

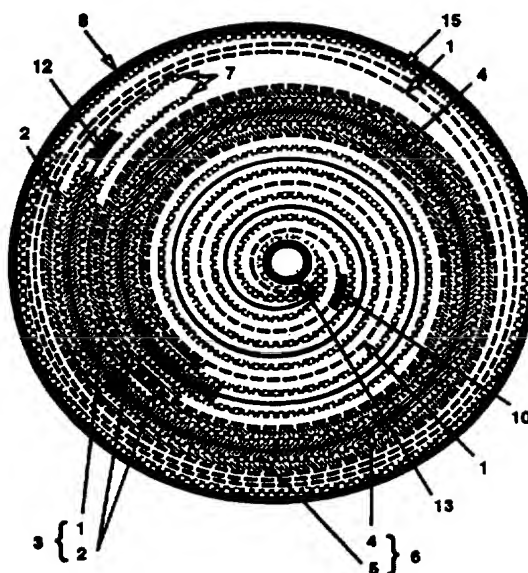


## 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

<b>(51) 国際特許分類6</b>  <b>H01M 10/38, 10/40</b>	<b>A1</b>	<b>(11) 国際公開番号</b>  <b>WO96/10273</b>  <b>(43) 国際公開日</b>  <b>1996年4月4日 (04.04.96)</b>
<b>(21) 国際出願番号</b> <b>(22) 国際出願日</b>  <b>(30) 優先権データ</b> 特願平6/231401      1994年9月27日 (27.09.94)      JP  <b>(71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について)</b> 旭化成工業株式会社 (ASAHI KASEI KOGYO KABUSHIKI KAISHA)[JP/JP] 〒530 大阪府大阪市北区堂島浜1丁目2番6号 Osaka, (JP) <b>(72) 発明者; および</b> <b>(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ)</b> 山下昌哉(YAMASHITA, Masaya)[JP/JP] 〒194 東京都町田市成瀬1丁目7-10 Tokyo, (JP) <b>(74) 代理人</b> 弁理士 片桐光治(KATAGIRI, Mitsuji) 〒107 東京都港区赤坂4丁目3番1号 共同ビル赤坂312号 Tokyo, (JP)		<b>(81) 指定国</b> CA, US, 欧州特許(AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).  <b>添付公開書類</b>  国際調査報告書

**(54) Title : NON-AQUEOUS TYPE CELL****(54) 発明の名称 非水系電池****(57) Abstract**

A non-aqueous cell comprising a rolled electrode assembly including a positive plate with an active layer, a negative plate with an active layer, and a separator between the active layers of the positive and the negative plates; and a case that contains the electrode assembly and a non-aqueous electrolyte. In this cell, a metallic portion disposed in association with the positive plate and having an equipotential to the positive plate is equipped on at least one of the sides thereof with a portion having no active layer, and thus forms a positive plate equipotential exposed metallic portion ( $\alpha$ ) extending in a longitudinal direction for a length at least one turn, and this positive plate equipotential exposed metallic portion ( $\alpha$ ) is so arranged as to oppose a negative plate equipotential exposed metallic portion ( $\beta$ ) disposed in association with the negative plate, for a length at least one turn. The invention discloses also a non-aqueous cell produced by employing a simple laminate electrode assembly or a zigzag-woven laminate electrode assembly, which has substantially the same structure as the rolled electrode assembly. Due to the unique construction described above, even when the case is crushed by an external pressure or when overcharge is generated due to abnormality in a charger circuit, etc., or when a nail, etc., pierces the cell or when the cell is abnormally heated from outside, an abnormal rise of the cell temperature is limited due to internal short-circuit of the metals having sufficiently low resistance, and the safety of the cell is therefore ensured.



(57) 要約

正極活物質層含有正極、負極活物質層含有負極及びセパレータが、正極活物質層及び負極活物質層が上記セパレータを介して互いに対向するように捲回積層されてなる捲回積層電極アセンブリーを、非水系電解質と共にケーシングに収容してなり、正極と関連して設けられている正極と等電位の金属部分が、その少なくともその片側に正極活物質層の形成されていない部分を有することによって、1周以上の長さにわたって長手方向に延びる正極等電位露呈金属部分（ $\alpha$ ）を形成し、上記の正極等電位露呈金属部分（ $\alpha$ ）は、負極と関連して設けられている負極等電位露呈金属部分（ $\beta$ ）と1周以上の長さにわたって対向するように構成されてなる非水系電池が開示される。上記の捲回積層電極アセンブリーの代わりに、それと実質的に同じ構成を有する単純積層電極アセンブリー又はつづら折り積層電極アセンブリーをケーシングに収容してなる非水系電池も開示する。上記のようなユニークな構造のために、ケーシングが、外部からの圧力により押し潰されたり、充電回路等の異常により過充電されたり、釘等が刺さったり、あるいは外部から異常加熱されたりする等の不慮の異常事態にあっても、電気抵抗の充分に小さい金属同士の内部短絡によって、電池温度の異常上昇が抑制され、安全性に優れている。

情報としての用途のみ

PCTに基づいて公開される国際出願をパンフレット第一頁にPCT加盟国を同定するために使用されるコード

AL	アルバニア	DK	デンマーク	LK	スリランカ	PT	ポルトガル
AM	アルメニア	DE	ドイツ	LR	リベリア	RO	ルーマニア
AU	オーストラリア	EE	エストニア	LS	レソト	RU	ロシア連邦
AZ	アゼルバイジャン	ES	スペイン	LT	リトアニア	SD	スーダン
BB	バルバドス	FI	フィンランド	LU	ルクセンブルグ	SE	スウェーデン
BE	ベルギー	FR	フランス	LV	ラトヴィア	SG	シンガポール
BG	ブルガリア	GB	イギリス	MC	モナコ	SI	スロベニア
BJ	ベナン	GE	グルジア	MD	モルドバ	SK	スロバキア共和国
BY	ベラルーシ	GN	ギニア	MG	マダガスカル	SN	セネガル
CA	カナダ	GR	ギリシャ	MA	マダガスカル旧ユーゴスラヴィア共和国	SZ	スワジランド
CF	中央アフリカ共和国	HU	ハンガリー	ME	モンテネグロ	TD	チャド
CG	コンゴ	IE	アイルランド	ML	マリ	TG	トーゴ
CH	スイス	IT	イタリア	MN	モンゴル	TJ	タジキスタン
CI	コートジボワール	JP	日本	MR	モーリタニア	TM	トルクメニスタン
CM	コンゴ民主共和国	KE	ケニア	MW	マラウイ	TR	トルコ
CN	中国	KP	朝鮮民主主義人民共和国	MX	メキシコ	TT	トリニダード・トバゴ
CZ	チェコ共和国	KR	大韓民国	NE	ニジェール	UA	ウクライナ
DE	ドイツ	KZ	カザフスタン	NL	オランダ	UG	ウガンダ
		LI	リヒテンシュタイン	NO	ノルウェー	US	米国
				NZ	ニュージーランド	UZ	ウズベキスタン共和国
				PL	ポーランド	VN	ベトナム

発明の名称

非水系電池

発明の背景技術分野

本発明は、新規な非水系電池に関するものである。更に詳細には、（１）ケーシング、（２）該ケーシングの内壁により規定される空間内に含まれる非水系電解質、及び（３）上記空間内に、該非水系電解質と共働可能に収容された捲回積層電極アセンブリーよりなる非水系電池であって、該捲回積層電極アセンブリー（３）を構成する正極活物質層含有正極、負極活物質層含有負極及びセパレータが、正極活物質層及び負極活物質層が上記セパレータを介して互いに対向するように捲回積層されており、該電池は、正極と関連して設けられている正極と等電位の金属部を有し、該正極等電位金属部は少なくともその片側に正極活物質層の形成されていない部分を有することによって、１周以上の長さにわたって長手方向に延びる正極等電位露呈金属部分（ $\alpha$ ）を形成し、上記の正極等電位露呈金属部分（ $\alpha$ ）は、負極と関連して設けられている負極等電位露呈金属部分（ $\beta$ ）と１周以上の長さにわたって対向するように構成されてなる非水系電池に関する。更に、本発明は、上記の捲回積層電極アセンブリーの代わりに、それと実質的に同じ構成を有する単純積層電極アセンブリー又はつづら折り積層電極アセンブリーをケーシングに収容し

てなる非水系電池にも関する。上記のようなユニークな構造のために、ケーシングが、外部からの圧力により押し潰されたり、充電回路等の異常により過充電されたり、釘等が刺さったり、あるいは外部から異常加熱されたりする等の不慮の異常事態にあっても、電気抵抗の充分に小さい金属同士の短絡によって、電池の急激な温度上昇を抑制して、安全性を確保することのできる非水系電池が提供され得るものである。

#### 従来技術

従来、非水系の電解液を用いるリチウムイオン二次電池においては、一般にアルミニウム箔にリチウム複合酸化物を正極活物質として塗工して正極とし、また銅箔に炭素質材料を負極活物質として塗工して負極とし、得られたシート状の両極間にポリエチレン微多孔膜等からなるセパレータを間置き、これ等を捲回積層して構成される電極アセンブリーが、外部電極（例えば外部負極）であるステンレス缶内に収納されている。上記の様な非水系の電解液を用いるリチウムイオン二次電池に関しては、例えば、日本国特開平2-51875号及び日本国特開平5-234620号等を参照することができる。

このリチウムイオン二次電池は、高容量、高電圧、高出力等の特徴を有することから、回路の異常等により電池の正極と負極とが短絡して電池の温度が上昇する等の異常時に、電池の温度上昇を防ぐべく温度ヒューズ、電流ヒューズ、PT

C素子等の各種保護手段を備え、電池の内圧上昇を防ぐべく安全弁を備えることが行われている。

しかし、回路の異常等により電池の正極と負極とが短絡する以外にも、様々な異常事態が想定される。例えば、電池が外部からの圧力により押し潰されたり、充電回路等の異常によって過充電されたりする等不慮の事態にあつては、正極と負極の間のセパレータが破断若しくは溶融し、正極と負極とが電池内において短絡することとなる。さらに例えば、ケーシングに釘等の導電体が刺さる等不慮の事態にあつては、負極であるケーシングを貫通することで負極と一体的に導通した釘が正極と電池内において短絡し、また電池が外部から異常加熱される等の事態にあつては、正極や負極の金属よりもこれらの間に配置されたセパレータの方が先に溶融し、同様に正極活物質と負極活物質とが電池内において短絡することとなる。この際、電池が充電されていない状態であれば何ら支障はないものの、充電された状態では高容量、高電圧というリチウムイオン二次電池の特性が、逆に安全性維持の観点からは、他の電池に比較してマイナス要因となる。すなわち、リチウムイオン二次電池にあつては、正極活物質は、 $\text{LiCoO}_2$ などのリチウムと遷移金属、若しくはリチウムと遷移金属と非遷移金属との複合酸化物からなり、このような活物質は金属酸化物であるために比較的抵抗値が高く、短絡電流の通過により自身の温度が上昇し易いとともに、充電時の正

極活物質は、リチウムがイオン化してある程度抜けた不安定な状態となっていることから、自身の温度上昇により分解して活性な酸素を生じ、この酸素と正極活物質を塗工したアルミニウム箔や有機溶媒が激しく反応して、急激な温度上昇を引き起こす虞れがある。

従って、電池が外部からの圧力により押し潰されたり過充電されたり、あるいはケーシングに釘等の導電体が刺さったり外部から異常加熱されたりする等の異常事態となった場合でも、正極活物質と負極との短絡を生じ難くするか、生じた場合でもこれに伴う正極活物質の昇温を抑制して、安全性を確保することのできる非水系電池の開発が望まれていた。

#### 発明の概要

本発明者は、上記のような問題点を解決して安全な非水系電池を開発すべく鋭意研究を重ねた。その結果、（１）ケーシング、（２）該ケーシングの内壁により規定される空間内に含まれる非水系電解質、及び（３）上記空間内に、該非水系電解質と共働可能に收容された捲回積層電極アセンブリーよりなり、該捲回積層電極アセンブリー（３）を構成する正極活物質層含有正極、負極活物質層含有負極及びセパレータが、該正極活物質層及び該負極活物質層が上記セパレータを介して互いに対向するように捲回積層されてなる非水系電池において、該電池は、正極と関連して設けられている正極と等電位の金属部を有し、該正極等電位金属部は少なくともそ

の片側に正極活物質層の形成されていない部分を有することによって、1周以上の長さにわたって長手方向に延びる正極等電位露呈金属部分を形成し、上記の正極等電位露呈金属部分は、負極と関連して設けられている負極等電位露呈金属部分と1周以上の長さにわたって対向するように構成すると、ケーシングが外部からの圧力により一時に押し潰され、複数の箇所では正極・負極間のセパレータがほぼ同時に破断した場合でも、正極活物質層を有さない正極等電位露呈金属部分と負極等電位露呈金属部分とが短絡すると、その短絡箇所は、高抵抗の正極活物質と負極との短絡箇所と比較して、抵抗値が十分に小さい金属同士の短絡であることから、短絡箇所の抵抗値による電流の比例配分により短絡電流は正極活物質層を有さない正極等電位露呈金属部分と負極等電位露呈金属部分との短絡箇所を流れるため、正極活物質にはほとんど通電されず、電池は安全に内部短絡して、急激な発熱とそれに伴う急激な温度上昇の危険の無くなることを意外にも知見した。又、単純積層電極アセンブリーやつづら折り積層電極アセンブリーをケーシングに収容してなる非水系電池においても、上記の捲回積層電極アセンブリーの場合と同様の構成によって正極等電位露呈金属部分と負極等電位露呈金属部分を形成することにより、同じ効果の得られることを知見した。本発明は、これらの知見に基づいて完成したものである。

即ち、本発明の目的は、電池が外部からの圧力により押し

潰されたり、過充電されたり、あるいはケーシングに釘等の導電体が刺さったり外部から異常加熱されたりする等の異常事態となった場合でも、正極等電位露呈金属部分と負極等電位露呈金属部分という2つの金属間を短絡させるという全く新規な着想によって、急激な発熱とそれに伴う急激な温度上昇等のない安全性に優れた非水系電池を提供することにある。

本発明の上記及びその他の諸目的、諸特徴ならびに諸利益は、添付の図面を参照しながら行う以下の詳細な説明及び請求の範囲の記載から明らかになる。

#### 図面の簡単な説明

添付の図面において：

図1は、捲回積層電極アセンブリーを含有する本発明の非水系電池の1つの態様を示す概略断面図であり；

図2は、図1の非水系電池を押し潰した状態を示す概略断面図であり；

図3は、捲回積層電極アセンブリーを含有する本発明の非水系電池の他の1つの態様を示す概略断面図であり；

図4は、図3の非水系電池に鉄釘を挿通した状態を示す概略断面図であり；

図5は、捲回積層電極アセンブリーを含有する本発明の非水系電池の更に他の1つの態様を示す概略断面図であり；

図6は、捲回積層電極アセンブリーを含有する本発明の非水系電池の更に他の1つの態様を示す概略断面図であり；



図 7 は、捲回積層電極アセンブリーを含有する本発明の非水系電池の更に他の 1 つの態様を示す概略断面図であり；

図 8 は、捲回積層電極アセンブリーを含有する本発明の非水系電池の更に他の 1 つの態様を示す概略断面図であり；

図 9 は、単純積層電極アセンブリーを含有する本発明の非水系電池の 1 つの態様を示す概略断面図であり；

図 10 は、単純積層電極アセンブリーを含有する本発明の非水系電池の他の 1 つの態様を示す概略断面図であり；

図 11 は、つづら折り積層電極アセンブリーを含有する本発明の非水系電池の 1 つの態様を示す概略断面図であり；

図 12 は、つづら折り積層電極アセンブリーを含有する本発明の非水系電池の他の 1 つの態様を示す概略断面図である。

#### 符号の説明

- 1 正極金属箔
- 2 正極活物質層
- 3 正極
- 4 負極金属箔
- 5 負極活物質層
- 6 負極
- 7 イオン透過性セパレータ材料で形成されたセパレータ
- 8 ケーシング
- 9 正極金属箔からの金属延長部
- 10 正極タブ

- 1 1 負極金属箔からの金属延長部
- 1 2 負極タブ
- 1 3 パイプ状コア
- 1 4 スリット付きコア
- 1 5 イオン絶縁性セパレータ材料で形成されたセパレータ
- 1 6 融点の比較的低い材料で形成されたセパレータ
- 1 7 上記 7 のセパレータより膜厚の薄いセパレータ
- 1 8 導電性の剛体あるいは弾性体
- 1 9 鉄釘

#### 発明の詳細な説明

本発明の 1 つの態様によれば、（１）ケーシング、（２）該ケーシングの内壁により規定される空間内に含まれる非水系電解質、及び（３）上記空間内に、該非水系電解質と共働可能に收容された捲回積層電極アセンブリーよりなる非水系電池であって、

該捲回積層電極アセンブリー（３）は、

正極集電体として機能する正極金属箔（a）の少なくとも片面に正極活物質層（b）を形成してなる正極、

負極活物質層を含む負極、及び

正極及び負極の間に間置したセパレータ、からなり、

正極、負極及びセパレータは、上記正極活物質層及び上記負極活物質層が該セパレータを介して互いに対向するように捲回積層されており、

該電池は、正極と関連して設けられている正極と等電位の金属部を有し、該正極等電位金属部は少なくともその片側に正極活物質層の形成されていない部分を有することによって、1周以上の長さにあたって長手方向に延びる正極等電位露呈金属部分（ $\alpha$ ）を形成し、

上記の正極等電位露呈金属部分（ $\alpha$ ）は、負極と関連して設けられている負極等電位露呈金属部分（ $\beta$ ）と1周以上の長さにあたって対向して位置していることを特徴とする非水系電池が提供される。

次に、本発明の非水系電池について詳細に説明する。

上記したように、本発明の非水系電池の1つの態様にあつては、（1）ケーシング、（2）該ケーシングの内壁により規定される空間内に含まれる非水系電解質、及び（3）上記空間内に、該非水系電解質と共働可能に収容された捲回積層電極アセンブリーよりなる。該捲回積層電極アセンブリー

（3）は、正極集電体として機能する正極金属箔（ $a-1$ ）の少なくとも片面に正極活物質層（ $a-2$ ）を形成してなる正極、負極活物質層を含む負極、及び正極及び負極の間に間置したセパレータからなる。正極、負極及びセパレータは、上記正極活物質層及び上記負極活物質層が該セパレータを介して互いに対向するように捲回積層されている。

本発明の1つの態様である捲回積層電極アセンブリーを有する非水系電池の特徴は、正極と関連して設けられている正

極と等電位の金属部を有し、該正極等電位金属部は少なくともその片側に正極活物質層の形成されていない部分を有することによって、1周以上の長さにわたって長手方向に延びる正極等電位露呈金属部分（ $\alpha$ ）を形成し、上記の正極等電位露呈金属部分（ $\alpha$ ）は、負極と関連して設けられている負極等電位露呈金属部分（ $\beta$ ）と1周以上の長さにわたって対向して位置するように構成されていることにある。

本発明においては、上記負極が、負極集電体として機能する負極金属箔（b-1）とその少なくとも片面に形成された負極活物質層（b-2）とからなるか、又は、負極活物質層及び負極集電体の両者として機能する負極活物質金属箔（b-3）及び場合によって該負極活物質金属箔（b-3）を少なくともその片面に電氣的接続と共に結合している負極集電体金属箔（b-4）からなることが好ましい。

本発明においては、上記負極等電位露呈金属部分（ $\beta$ ）が、負極金属箔（b-1）の少なくとも片面の負極活物質層（b-2）を有さない露呈金属部分（c）、負極活物質金属箔（b-3）の少なくとも片面の露呈金属部分（d）、負極集電体金属箔（b-4）の少なくとも片面における、負極活物質層としての負極活物質金属箔（b-3）を有さない露呈金属部分（e）、及び負極金属箔（b-1）、負極活物質金属箔（b-3）又は負極集電体金属箔（b-4）の内周端部及び外周端部の少なくとも一方の端部から、電氣的に接続して

延びる金属延長部分（f）、から選ばれる少なくとも1つの部分であることが好ましい。

また、本発明においては、上記正極等電位露呈金属部分（ $\alpha$ ）が、正極金属箔（a-1）の少なくとも片面であってその外周端部に正極活物質層（a-2）を有さない露呈金属部分（g）、及び正極金属箔（a-1）の外周端部から、電氣的に接合して延びる金属延長部分（h）、から選ばれる少なくとも1つの部分であることが好ましい。

このような構成にすることにより、例えば負極にしたケーシングを外部から釘等の導電体が貫通した場合、負極の金属ケーシングと一体的に導通した該導電体は、セパレータを貫通した後、正極活物質層を有さない正極等電位露呈金属部分と低抵抗状態で短絡し、また電池が外部から異常加熱された場合、ケーシングに最も近い外周側のセパレータが内周側のセパレータよりも先に熔融し、外周側に形成された正極等電位露呈金属部分と金属ケーシングとが低抵抗状態で短絡することにより、正極活物質にはほとんど通電されず、異常発熱を生じることなく電池は安全に内部短絡する。この正極等電位露呈金属部分を、例えば、正極金属箔の外周側の端部に形成した場合、この正極等電位露呈金属部分にセパレータを介して対向するのは、負極ケーシングに限らず、例えば負極金属箔の露呈金属部分であってもよい。

又、ケーシングは、負極となる場合の他、正極となる場合

もある。そして、ケーシングの内壁が、正極等電位露呈金属部分（ $\alpha$ ）又は負極等電位露呈金属部分（ $\beta$ ）となり得る。更に、ケーシングは、正極でも負極でもないプラスチック製の場合もあり得、その際はプラスチックケーシングに外部電極を設けることができる。

本発明においては、上記正極等電位露呈金属部分（ $\alpha$ ）が、正極金属箔（ $a-1$ ）の少なくとも片面であってその内周端部に正極活物質層（ $a-2$ ）を有さない露呈金属部分（ $g$ ）、及び正極金属箔（ $a-1$ ）の内周端部から、電氣的に接合して延びる金属延長部分（ $h$ ）、から選ばれる少なくとも1つの部分であることが好ましい。

このような構成にすることにより、外部からの圧力によりゆっくり電池が押し潰される場合、捲回積層した電極アセンブリーにおける内周部分は外周部分と比較してより小さい曲率半径を有しており、印加される圧力は、外周側よりも内周側の方が単位面積当りに加わる力が大きくなるため内周側に位置するセパレータは他の部分より早く破断し易い。従って正極活物質層を有さない正極等電位露呈金属部分（ $\alpha$ ）と負極等電位露呈金属部分（ $\beta$ ）がより早く確実に低抵抗で短絡し、その後高抵抗の正極活物質層と負極とが短絡しても、そこには短絡電流は流れず、正極活物質の昇温を抑制し、電池は安全に内部短絡する。

本発明の電池においては、上記の負極等電位露呈金属部分

( $\beta$ ) に対向している正極等電位露呈金属部分 ( $\alpha$ ) の捲回数の上限は、ケーシング内に収納できる限り多い程安全性向上の効果があるが、多すぎると電池の充放電容量の低下をまねくため、1～10周であることが好ましく、2～4周であることが更に好ましい。

また、上記正極等電位金属部分 ( $\alpha$ ) は、その両面に正極活物質層が形成されていない部分を1周以上にわたって有することが好ましい。このようにすると、外部からの圧力により一時に電池が押し潰され正極・負極間の複数箇所ではセパレータがほぼ同時に破断した場合や、釘等の鋭利な導電体が集電体箔を貫通する際に、一層確実な金属同士の低抵抗接触状態が得られる。

また、本発明においては、上記正極等電位露呈金属部分 ( $\alpha$ ) に、該捲回積層電極アセンブリーの外側に位置する外部電極を正極に等電位に接続するための電極タブを設けても良い。

このような構成にすることにより、充電回路等の異常により電池が過充電された際、多大な電流が電極タブに流れて電極タブ付近の温度が他の部分よりも高温となり、電極タブが配設された正極等電位露呈金属部分 ( $\alpha$ ) に対するセパレータが他の部分よりも先に熔融し、正極等電位露呈金属部分 ( $\alpha$ ) が負極等電位露呈金属部分 ( $\beta$ ) と低抵抗で短絡し、正極活物質の熱分解などによる電池の温度の異常上昇を生じ

ることなく電池は安全に内部短絡する。

しかし、わずかながら抵抗を有する電極タブの溶接を介して正極と等電位に接続される正極ケーシング等の外部電極

〔正極等電位露呈金属部分 ( $\alpha$ )〕と負極等電位露呈金属部分 ( $\beta$ ) が短絡する場合は、正極等電位露呈金属部分 ( $\alpha$ ) が、上記の露呈金属部分 ( $g$ ) 及び／又は金属延長部分 ( $h$ ) である場合に比べて、十分な低抵抗短絡が得られ難い。

さらに、本発明においては、上記負極等電位露呈金属部分 ( $\alpha$ ) に、該捲回積層電極アセンブリーの外側に位置する外部電極を負極に等電位に接続するための電極タブを設けてもよい。

このような構成にすることにより、充電回路等の異常により電池が過充電された際、多大な電流が電極タブに流れて電極タブ近傍の温度が他の部分よりも高温となり、電極タブが配設された負極等電位露呈金属部分 ( $\beta$ ) に対応するセパレータが他の部分よりも先に溶融し、負極等電位露呈金属部分 ( $\beta$ ) が正極等電位露呈金属部分 ( $\alpha$ ) と低抵抗で短絡し、正極活物質の熱分解などによる電池の温度の異常上昇を生じることなく電池は安全に内部短絡する。

しかし、わずかながら抵抗を有する電極タブの溶接を介して負極と等電位に接続される負極ケーシング等の外部電極

〔負極等電位露呈金属部分 ( $\beta$ )〕と正極等電位露呈金属部分 ( $\alpha$ ) が短絡する場合は、負極等電位露呈金属部分 ( $\beta$ )



が、上記の露呈金属部分（c）～（e）及び／又は金属延長部分（f）である場合に比べて、十分な低抵抗短絡が得られ難くなる。

尚、上記の電氣的に接続して延びる金属延長部とは、例えば、正極あるいは負極の集電体金属箔と同じ材質の金属で、集電体箔とほぼ同じ幅で、集電体金属箔の5～20倍の厚さの金属箔を、集電体金属箔内周及び／又は外周端部の露呈金属部分と、溶接などの方法によって、低抵抗で電氣的・機械的に接続したものである。金属延長部の金属材料は、集電体金属箔の材料と異なってもよいが、その場合には容易に集電体金属箔と溶接できる材料が選ばれる。

集電体金属箔に関しては、通常、限定されたケーシング内の体積を、有効に利用して電池容量を増加させるために、集電体として機能し得る必要最小限の電気導伝性と機械的強度を保てる範囲内で、極力膜厚の薄い金属箔を用いることが望ましく、例えば、小型電池においては、一般的に10～20  $\mu\text{m}$ の厚さのものが用いられるが、上記金属延長部に関しては露呈金属部分として、十分に低い短絡抵抗を達成するために、ある程度膜厚の厚い金属箔である事が望ましく、扱いやすさ等を考慮して、50～200  $\mu\text{m}$ の膜厚の金属箔を集電体金属箔の外周及び／又は内周端部の露呈金属部分と、溶接などにより、低抵抗で電氣的・機械的に接続して用いる事が望ましい。

電極タブとは、捲回積層電極アセンブリーの正極及び／又は負極とケーシングに設けられた外部電極とを電氣的に接続するものであって、通常、小型電池においては、幅 3 ～ 5 mm で厚さ 100 ～ 200  $\mu$ m のシート状の金属であり、正極等電位露呈金属部分 ( $\alpha$ ) 及び／又は負極等電位露呈金属部分 ( $\beta$ ) に対して抵抗溶接、あるいは超音波溶接される。

上記電極タブの材質としては、正極及び負極の集電体と同様の金属を用いることが可能であり、正極タブとしては、アルミニウム、チタン、ニッケル及びステンレススチール等、負極タブとしては、銅、ニッケル及びステンレススチール等を用いることができる。

セパレータは、特に限定はなく、公知の電池セパレータを用いることができる。

しかし、上記セパレータは以下に説明するような第 1 セパレータ部分 ( $S_1$ ) と第 2 セパレータ部分 ( $S_2$ ) とからなることが好ましい。

第 1 セパレータ部分 ( $S_1$ ) は、正極の正極活物質層と負極の負極活物質層とが対向している少なくとも 1 つの第 1 の領域に位置し、第 2 セパレータ部分 ( $S_2$ ) は、正極等電位露呈金属部分 ( $\alpha$ ) と負極等電位露呈金属部分 ( $\beta$ ) とが対向している少なくとも 1 つの第 2 の領域に位置しており、そして、第 1 セパレータ部分 ( $S_1$ ) はイオン透過性セパレータ材料より形成され、第 2 セパレータ部分 ( $S_2$ ) はイオン

絶縁性セパレータ材料及びイオン透過性セパレータ材料より選ばれるセパレータ材料より形成される。

イオン透過性セパレーター材料は、特に限定されず、織布、不織布、ガラス織布、合成樹脂微多孔膜等を用いることができるが、薄膜、大面積電極を用いる場合には、例えば、特開昭58-59072号に開示される合成樹脂微多孔膜、特に米国特許第5,051,183号等を開示されるポリオレフィン系微多孔膜等が、厚み、強度、膜抵抗の面で好ましい。

また、本発明においては、上記第2セパレータ部分がイオン絶縁性セパレータ材料により形成されていることが好ましい。

即ち、上記正極等電位露呈金属部分( $\alpha$ )と負極等電位露呈金属部分( $\beta$ )との間に配置されるセパレータは、当該位置において電気化学的反應が生じないため、イオン透過性を有さないセパレータを使用することができる。

イオン絶縁性セパレータ材料としては、電子伝導性がなく有機溶媒の耐性が高いものであれば特に限定はなく、上記のイオン透過性セパレータ材料として例示したものを使用することもできる。即ち、織布、不織布、ガラス織布、合成樹脂微多孔膜等を用いることができるが、薄膜、大面積電極を用いる場合には、例えば、特開昭58-59072号に開示される合成樹脂微多孔膜、特に米国特許第5,051,183号等を開示されるポリオレフィン系微多孔膜等が、厚み、強

度、膜抵抗の面で好ましく用いられるが、微多孔膜である必要はない。

このイオン絶縁性セパレータ材料はイオン透過性セパレータ材料に比べ安価なだけでなく、強度が高いため、膜厚を極端に薄くしても必要な強度を保持することができる。この場合、同じ大きさのケーシングに収容される積層電極アセンブリーの合計の積層長さを長くすることができる。

また、本発明においては、上記第2セパレータ部分の融点 $\text{が、}100^{\circ}\text{C}$ 以上、一般的には $100\sim 200^{\circ}\text{C}$ 、であり、且つ第1セパレータ部分の融点より少なくとも $5^{\circ}\text{C}$ 、一般的には $5\sim 150^{\circ}\text{C}$ 、低いことが好ましい。

この場合、正極等電位露呈金属部分（ $\alpha$ ）と負極等電位露呈金属部分（ $\beta$ ）とが対向している少なくとも1つの第2の領域に位置している第2セパレータ部分が、正極活物質層と負極活物質層とが対向している少なくとも1つの第1の領域に位置している第1セパレータ部分より融点が高いため、電池内が高温になった際に、第1セパレータ部分よりも低い融点を持つ第2セパレータ部分の方が先に熔融し易くなり、正極等電位露呈金属部分（ $\alpha$ ）と負極等電位露呈金属部分（ $\beta$ ）とがより確実に短絡する。

第2セパレータ部分のセパレータの融点は、通常の非水電解質電池の使用温度範囲（ $-20 \sim 100^{\circ}\text{C}$ ）より高いものであり、かつ第2セパレータ部分のセパレータの融点（ $120^{\circ}\text{C} \sim 250^{\circ}\text{C}$ ）よりも有意差をもって低いことが好ましい。

第2セパレータ部分の融点と第1セパレータ部分の融点との差が $5^{\circ}\text{C}$ より小さいと、ケーシング内に通常存在する温度分布によって第1セパレータの方が先に熔融する場合があるという問題があり、一方その差が $150^{\circ}\text{C}$ より大きいと、使用温度範囲内で熔融する場合があるという問題がある。

第2セパレータ部分に用いるセパレータ材料としては、例えば、ポリエチレンフィルム及びポリプロピレンフィルムが挙げられる。

また、本発明においては、上記捲回積層電極アセンブリー

の捲回中心に剛体及び弾性体より形成されたコアを挿入してなり、上記ケーシングが圧縮力を受けると該捲回積層電極アセンブリーがケーシングとコアとの間に圧縮されるようになっていくことが好ましい。

このような構成にすることにより、ケーシングに外力が印加された際に絶縁膜セパレータは電極アセンブリーの中心側から一層破断し易くなる。

本発明の電池に使用できる正極金属箔の例としては、厚み $5 \sim 100 \mu\text{m}$ のアルミニウム、チタン及びステンレススチール等の金属箔が挙げられる。好ましくはアルミニウムであり、厚み $8 \sim 50 \mu\text{m}$ 、更に好ましくは $10 \sim 30 \mu\text{m}$ のものが用いられる。また、正極金属箔の少なくとも片側面に形成する正極活物質層の厚さは、片面あたり、好ましくは $30 \sim 300 \mu\text{m}$ 、より好ましくは $70 \sim 130 \mu\text{m}$ である。

負極金属箔の例としては、銅、ニッケル及びステンレススチール等の金属箔が挙げられる。好ましくは銅、ステンレススチールであり、厚み $6 \sim 50 \mu\text{m}$ 、更に好ましくは $8 \sim 25 \mu\text{m}$ のものが用いられる。また、負極金属箔の少なくとも片側面に形成する負極活物質層の厚さは、片面あたり、好ましくは $30 \sim 300 \mu\text{m}$ 、より好ましくは $70 \sim 130 \mu\text{m}$ である。

上記の正極及び負極金属箔の形状は、エキスパンデッドメタル、パンチドメタル、発泡メタル等の形状でもよく、又、

金属均等体としてのカーボнкロス、カーボンペーパー等を用いることもできる。

本発明において、正極活物質としては、 $Li$ 、 $Na$ 、 $Ca$ 等のアルカリ金属と $Co$ 、 $Ni$ 、 $Mn$ 、 $Fe$ 等の遷移金属、又はアルカリ金属と遷移金属と非遷移金属との複合金属酸化物を用いることができる。

複合金属酸化物の例としては、層状構造を有し電気化学的に $Li$ イオンがインターカレート (intercalate)、デインターカレート (deintercalate) し得る $Li$ 複合金属酸化物等が挙げられる。上記の $Li$ 複合金属酸化物の具体例としては、日本国特開昭55-136, 131号公報 (対応米国特許第4, 357, 215号) に開示されている $LiCoO_2$ 、日本国特開平3-49, 155号公報に開示されている $Li_xNi_yCo_{(1-y)}O_2$ 、及び $Li_xMnO_2$ 等が挙げられる。

かかる化合物を得るには、水酸化リチウム、酸化リチウム、炭酸リチウム、硝酸リチウム等の $Li$ 化合物を、金属酸化物、金属水酸化物、金属炭酸塩、金属硝酸塩等と、更に、もし望まれるならば、他金属化合物との焼成反応に付すことにより容易に得ることができる。

また本発明において、負極活物質としては、コークス、グラファイト、非晶質カーボン等の炭素質材料を用いることができ、その形状としては破碎状、鱗片状、球状いずれの形状であっても良い。上記の炭素質材料は、特に限定されるもの

ではないが、例えば、日本国特開昭58-35, 881号公報（対応米国特許第4, 617, 243号）に記載の高表面積炭素材料、グラファイト、又特開昭58-209, 864号公報に記載のフェノール系樹脂等の焼成炭化物、又日本国特開昭61-111, 907号公報（対応米国特許第4, 725, 422号）に記載の縮合多環炭化水素系化合物の焼成炭化物等が挙げられる。また金属リチウム、複合酸化物などをそのまま負極として用いてもよい。

非水の電解質としては特に限定されないが、例えば  $\text{LiClO}_4$ 、 $\text{LiBF}_4$ 、 $\text{LiAsF}_6$ 、 $\text{CF}_3\text{SO}_3\text{Li}$ 、 $(\text{CF}_3\text{SO}_2)_2\text{N} \cdot \text{Li}$ 、 $\text{LiPF}_6$ 、 $\text{LiI}$ 、 $\text{LiAlCl}_4$ 、 $\text{NaClO}_4$ 、 $\text{NaBF}_4$ 、 $\text{NaI}$ 、 $(n\text{-Bu})_4\text{N}^+\text{ClO}_4$ 、 $(n\text{-Bu})_4\text{N}^+\text{BF}_4$ 、 $\text{KPF}_6$ 等の電解質を有機溶媒に溶解して有機電解液として使用することができる。有機電解液中の電解質濃度は約0.1～2.5Mであることが好ましい。又、固体電解質を用いることもできる。

用いられる有機溶媒としては、例えば、エーテル類、ケトン類、ラクトン類、ニトリル類、アミン類、アミド類、硫黄化合物、塩素化炭化水素類、エステル類、カーボネート類、ニトロ化合物、リン酸エステル系化合物、スルホラン系化合物等を用いることができるが、これらのうちでもエーテル類、ケトン類、ニトリル類、塩素化炭化水素類、カーボネート類、スルホラン系化合物が好ましい。更に好ましくは環状カーボ



ネート類である。これらの代表例としては、テトラヒドロフラン、2-メチルテトラヒドロフラン、1,4-ジオキサン、アニソール、モノグライム、アセトニトリル、プロピオニトリル、4-メチル-2-ペンタノン、ブチロニトリル、バレロニトリル、ベンゾニトリル、1,2-ジクロロエタン、 $\gamma$ -ブチロラクトン、ジメトキシエタン、メチルフォルメイト、プロピレンカーボネート、エチレンカーボネート、ビニレンカーボネート、ジメチルホルムアミド、ジメチルスルホキシド、ジメチルチオホルムアミド、スルホラン、3-メチルスルホラン、リン酸トリメチル、リン酸トリエチルおよびこれらの混合溶媒等をあげることができるが、必ずしもこれらに限定されるものではない。

以上、図1～8に示した捲回積層電極アセンブリーを有する本発明の非水系電池の実施態様について説明したが、捲回積層電極アセンブリーの代わりに、単純積層電極アセンブリー（図9～10）又はつづら折り積層電極アセンブリー（図11～12）を用いる非水系電池においても、上記の実施態様と実質的に同様な構成によって正極等電位露呈金属部分及び負極等電位露呈金属部分を形成し、捲回積層電極アセンブリーを有する非水系電池の場合と同様の効果を発揮することができる。

即ち、本発明の他の1つの態様によれば、（1'）ケーシング、（2'）該ケーシングの内壁により規定される空間内

に含まれる非水系電解質、及び（3'）上記空間内に、該非水系電解質と共働可能に収容された単純積層電極アセンブリーよりなる非水系電池であって、

該単純積層電極アセンブリー（3'）は、

電氣的に互いに接続された複数層の正極であって、各正極が正極集電体として機能する正極金属箔（a' - 1）の少なくとも片面に正極活物質層（a' - 2）を形成してなる正極、

電氣的に互いに接続された複数層の負極であって、各負極が負極活物質層を含んでなる負極、及び

複数層のセパレータであって、各セパレータが各正極及び各負極の間に間置してなるセパレータ、からなり、

各正極、各負極及び各セパレータは、上記正極活物質層及び上記負極活物質層が該セパレータを介して互いに対向するように単純積層されており、

該電池は、正極と関連して設けられている正極と等電位の金属部を有し、該正極等電位金属部は少なくともその片側に正極活物質層の形成されていない部分を有することによって、1層以上の長さにわたって正極等電位露呈金属部分（ $\alpha'$ ）を形成し、

上記の正極等電位露呈金属部分（ $\alpha'$ ）は、負極と関連して設けられている負極等電位露呈金属部分（ $\beta'$ ）と1層以上の長さにわたって対向して位置している、

ことを特徴とする非水系電池が提供される。

また、本発明の更に他の1つの態様によれば、(1") ケーシング、(2") 該ケーシングの内壁により規定される空間内に含まれる非水系電解質、及び(3") 上記空間内に、該非水系電解質と共働可能に収容されたつづら折り積層電極アセンブリーよりなる非水系電池であって、

該つづら折り積層電極アセンブリー(3") は、

正極集電体として機能する正極金属箔(a" - 1)の少なくとも片面に正極活物質層(a" - 2)を形成してなる正極、負極活物質層を含む負極、及び

正極及び負極の間に間置したセパレータ、からなり、

正極、負極及びセパレータは、上記正極活物質層及び上記負極活物質層が該セパレータを介して互いに対向するようにつづら折り積層されており、

該電池は、正極と関連して設けられている正極と等電位の金属部を有し、該正極等電位金属部は少なくともその片側に正極活物質層の形成されていない部分を有することによって、1層以上の長さの正極等電位露呈金属部分( $\alpha$ " )を形成し、

上記の正極等電位露呈金属部分( $\alpha$ " )は、負極と関連して設けられている負極等電位露呈金属部分( $\beta$ " )と1層以上の長さにわたって対向して位置している、ことを特徴とする非水系電池が提供される。

発明を実施するための最良の形態

以下に実施態様を挙げて本発明を詳細に説明するが、これらは本発明の範囲を限定するものではない。

図1は、本発明の非水系電池の1つの態様を示す概略断面図（ケーシングは示されていない）である。この非水系電池は、正極金属箔（アルミニウム箔）1の両面に正極活物質層2を形成してなる正極3と、負極金属箔（銅箔）4の両面に炭素質材料からなる負極活物質層5を形成してなる負極6と、上記正極3と上記負極6の間に間置したポリエチレン微多孔膜等からなるセパレータ7とからなる捲回積層電極アセンブリを含有するものである。13は、ステンレス等からなるパイプ状のコアである。このコアは、ケーシングの内部圧力が上昇した場合にガスを安全弁の方向へ導く流路の作用を有すると同時に、ケーシング外部から圧縮力が加わった際に、捲回積層電極アセンブリをコアとケーシングの内壁との間に圧縮付勢させる働きを有するものである。

この態様の非水系電池においては、正極金属箔（アルミニウム箔）1の内周端部から約2周以上に亘り両面の正極活物質層2を有さずにアルミニウム箔1を露呈させた状態で捲回している。また、同様に負極金属箔（銅箔）4はその内周端部から約1周以上に亘り両面の負極活物質層5を有さずに銅箔4を露呈させた状態で捲回している。すなわち、この捲回積層した電極アセンブリの内周端部は、約1周以上に亘り

アルミニウム箔 1 と銅箔 4 とがセパレータ 7 を介して相対向し、それに続く 1 周においてはアルミニウム箔 1 と負極活物質層 5 とがセパレータ 7 を介して相対向し、その後正極活物質層 2 と負極活物質層 5 とがセパレータ 7 を介して相対向している。

この態様の非水系電池が、図 2 に示す如く、例えば上下方向から圧力を加えられた場合、この電池においてはパイプ状コア 13 に隣接する最内周のセパレータ 7 が受けるストレスが最も大きいことから、ここから順次外周方向へ破断が生じる。

即ち、まず最初に図 2 の A 及び F にてアルミニウム箔 1 の露呈部分と銅箔 4 の露呈部分の金属同士が低抵抗で短絡する。また、圧力が加わる方向の延長線上のセパレータ部分がほぼ同時に破断した場合であっても、A, B, F, G, H, I のような抵抗値の小さい金属同士の短絡抵抗値は、D, E, K, L のような高抵抗の正極活物質層 2 と負極活物質層 5 との間の短絡抵抗値と比較して格段に小さいことから、短絡電流は低抵抗で短絡し得る A, B, F, G, H, I の 6 個所のうち、少なくとも何れか 1 個所が短絡するだけで大部分の短絡電流はここを流れ、高抵抗の短絡である D, E, K, L を流れる電流は非常に少ない。したがって高抵抗の正極活物質層 2 を介さずに実質的に正極金属箔（アルミニウム箔）1 と負極金属箔（銅箔）4 とが低抵抗で短絡することから、正極活物質

の熱分解などによる電池の温度の異常上昇を伴うことなく単なるジュール熱が発生するだけで内部短絡する。

また、セパレータ 7 の破断する位置が内周と外周であまり時間差がない状況を想定した場合には、正極金属箔（アルミニウム箔）を露呈させる位置は、内周側の端部に限定されることはなく、外周側の端部や中途部分であってもよい。

尚、C、J のようにアルミニウム箔 1 の露呈部分と負極活物質層 5 が短絡する部分は、電流が正極活物質層 2 を介さないで流れ、正極活物質の熱分解などによる電池の温度の異常上昇を伴うことなく内部短絡するので、短絡の抵抗値は、高抵抗の正極活物質層 2 を介する短絡抵抗値と比較して低いものの、金属同士の短絡部分と比べると十分に低いとは言えず、特に他の部分で正極と負極の活物質同士の短絡がほぼ同時に発生したような場合には、効果が不十分である。

10 は、アルミニウム箔 1 の露呈部分に配設され、正極 3 と外部電極とを接続する電極タブである。この電極タブ 10 を、正極活物質層 2 を介さずに負極 6 の銅箔 4 の露呈部分と対向する位置に配設することにより、充電回路等の異常により電池が過充電された際、多大な電流が電極タブ 10 に流れることで電極タブ 10 近傍の温度が他の部分よりも高温となる。そして、電極タブ 10 が配設された箇所に対向するセパレータ 7 が他の部分よりも先に熔融し、正極 3 のアルミニウム箔 1 の露呈部分が負極 6 の銅箔 4 の露呈部分と低抵抗で短

絡し、正極活物質の熱分解などによる電池の温度の異常上昇を生じることなく電池は安全に内部短絡する。また、正極金属箔であるアルミニウム箔1の内周端部に正極等電位露呈金属部分を形成し、ここに電極タブを配設することで、電池が過充電された際に電極タブ10近傍に生じる発熱が捲回積層電極アセンブリーの中心に集中し、アルミニウム箔1の内周端部以外に露呈部分を形成し電極タブを配設した場合と比較して、より早く、かつ確実に、アルミニウム箔1が露呈した部分に対応するセパレータ7が溶融する。

また、特に図示しないが、正極3のアルミニウム箔1の露呈部分にセパレータ7を介して相対向する負極6の銅箔4の露呈部分にこれと外部電極とを接続する電極タブを配設した場合にあっても、充電回路等の異常により電池が過充電された際、多大な電流がこの電極タブに流れて電極タブ近傍の温度が他の部分よりも高温となり、この電極タブが対向するセパレータ7が他のセパレータ部分よりも先に溶融し、正極3のアルミニウム箔1の露呈部分と負極6の銅箔4の露呈部分とが低抵抗で短絡し、正極活物質の熱分解などによる電池の温度の異常上昇を生じることなく電池は安全に内部短絡するものである。

尚、上記の態様においては、正極金属箔（アルミニウム箔）の露呈部分と負極金属箔（銅箔）の露呈部分が内周端部から1周以上にわたってセパレータを介して対向していれば、外

部から圧力が印加された場合に、この圧力の延長線上において、正極活物質を介さずに正極と負極の金属同士が確実に短絡する個所が必ず1個所以上存在するため、低抵抗での短絡が成し得るものである。

また、特に図示しないが、正極のアルミニウム箔の露呈部分にグラファイト等の導電性被覆を被着することにより、アルミニウム箔表面の酸化が防止され常に良好な導電状態が得られる。また、この導電性被覆としては、正極活物質をアルミニウム箔に塗工する際に、接着性向上のために予めアルミニウム箔にアンカー層として被着されているグラファイト等の被覆をそのまま導電性被覆として用いてもよい。



図3は、本発明の非水系電池の他の態様を示す概略断面図である。この非水系電池は、片面にリチウム複合酸化物からなる正極活物質層 $2_1$ を形成した正極金属箔（アルミニウム箔） $1_1$ と、同じく片面に正極活物質層 $2_2$ を形成したアルミニウム箔 $1_2$ とを互いの活物質層を有さない露呈面同士を重ね合わせてなる正極3と、負極金属箔（銅箔）4の両面に炭素質材料からなる負極活物質層5が形成されてなる負極6と、上記正極3と上記負極6との間に間置されるポリエチレン微多孔膜等からなるセパレータ7とからなる捲回積層アセンブリーを負極の外部電極となるよう接続されたケーシング8内に収納して構成されるものである。

この非水系電池にあっては、正極3の外周端部から約1周に亘り内側のアルミニウム箔 $1_2$ だけが捲回され、外側のアルミニウム箔 $1_1$ は欠如している。即ち、この外周側の1周部分においては正極アルミニウム箔 $1_2$ の露呈部分と負極ケーシング8とがセパレータ7を介して相対向している。このような正極3を製造するには、2つのアルミニウム箔 $1_1$ 及び $1_2$ を重ね合わせる際に一方を1周分に相当する長さだけずらせば良い。

この非水系電池に対し、図4における鉄釘19のような導電体がケーシング8を突き破って内部を挿通した場合、ケーシング8を貫通する時点で負極であるケーシング8と一体的に導通した鉄釘19の先端は、まず正極3のアルミニウム箔

1<sub>2</sub>を貫通し、次に正極活物質層2<sub>2</sub>、負極活物質層5、銅箔4...と順次接触し、A、B、C、D、Eの順に正負極間の短絡を発生しつつ、貫通してゆく（セパレータは省略）。

このように、最終的には鉄釘19は正極活物質層と負極とを短絡させるものの、ケーシング8を突き破った鉄釘19が最初に短絡するのは、正極3のアルミニウム箔1<sub>2</sub>であり、この最初の短絡Aは、後に鉄釘19が正極活物質を貫通するB、C、D、Eと比較して、金属同士の短絡であるため十分に低抵抗であり、短絡電流は鉄釘19を通してケーシング8とアルミニウム箔1<sub>2</sub>の間Aにおいて大部分が流れ、これにより本発明の非水系電池は異常温度上昇を伴うことなく安全に内部短絡する。

また、上述した構成からなる本発明の非水系電池が、外部から異常加熱された場合には、ケーシング8に最も近い外周側のセパレータ7が内周側のセパレータ7よりも先に溶融し始め、まず最初に外周側のセパレータ7を介してケーシング8と対向する正極のアルミニウム箔1<sub>2</sub>とケーシング8とがセパレータが溶融した部分において低抵抗状態で短絡する。これにより、正極活物質に通電されず異常温度上昇を生じることなく電池は安全に内部短絡する。

図5～8は、図1に示される本発明の非水系電池における捲回積層電極アセンブリの内周端部における構造的特徴と、図2に示される本発明の非水系電池の捲回積層電極アセンブ

リーの外周端部における構造的特徴を合わせ持つように設計された、本発明の非水系電池の4つの異なった態様の概略断面図である。

以下、これら4つの態様における、それぞれの捲回積層電極アセンブリーの内周端部と外周端部の構造とその効果について説明する。

図5は、本発明の非水系電池の更に他の1つ態様を示す概略断面図である。この態様の非水系電池においては、正極3の正極金属箔（アルミニウム箔）1の内周端部から約2周に亘り両面の正極活物質層2を有さずにアルミニウム箔1を露呈させた部分があり、続いて約1周片面が露呈された部分が設けられている。このアルミニウム箔1を露呈させた部分はセパレータ7を介して負極金属箔（銅箔）4が約2周に亘り両面の負極活物質を有さず銅箔4を露呈させた部分に対向しており、セパレータ7が破断した場合には、正極及び負極の露呈金属部分同士が短絡するよう設計されている。

更に、図5に示す非水系電池においては、捲回積層電極アセンブリーの外周端部においても、約2周に亘り両面の正極活物質層2を有さずにアルミニウム箔1を露呈させた部分があり、続いて約1周片面が露呈された部分が設けられている。このアルミニウム箔1を露呈させた部分は、セパレータ7を介することなくアルミニウム箔1だけで捲回されているが、更に外周側に負極である金属ケーシングがあるため、イオン

絶縁性セパレータ材料で形成されたセパレータ 15 を介して正極及び負極の露呈金属部分が対向するように構成されている。

この非水系電池に対し、鋭利な鉄釘のような導電体がケーシング 8 を突き破って内部を挿通した場合、図 3 及び 4 の態様と同様に、短絡電流の大部分がケーシングと導電体である鉄釘とアルミニウム箔 1 の間に流れ、たとえ後で鉄釘が正極活物質 2 を貫通したとしても、正極活物質層 2 を流れる電流が充分低く押さえられるので、正極活物質の熱分解などによる電池の温度の異常上昇を伴うことなく、安全に内部短絡する。

また、この態様においては、上記したようにアルミニウム箔 1 とケーシング 8 の間にイオン絶縁性材料で形成されたセパレータを間置している。これは、アルミニウム箔 1 とケーシング 8 が対向している位置においては電気化学的反応が生じないため、この位置に配置されるセパレータはイオン透過性を有する必要が無いためである。従って、イオン透過性のない丈夫な絶縁膜を用いることができるため、捲回積層電極アセンブリーをケーシング内に挿入する組み立て工程において、摩擦等により最外周セパレータに傷がつき、絶縁性が損なわれてケーシングと電極体が初期状態から短絡する不良品の発生率を低くすることができる。

図 6 は、本発明の非水系電池の更に他の 1 つ態様を示す概

略断面図である。この態様の非水系電池においては、正極3の正極金属箔（アルミニウム箔）1の内周端部から約2周に亘り両面の正極活物質層2を有さずにアルミニウム箔1を露呈させた部分がある。このアルミニウム箔1を露呈させた部分はセパレータ7を介して負極金属箔（銅箔）4が約1周に亘り両面の負極活物質を有さず銅箔4を露呈させた部分、続いて負極金属箔（銅箔）4が約1周に亘り片面の負極活物質を有さず銅箔4を露呈させた部分と対向しており、セパレータ7が破断した場合には、正極及び負極の露呈金属部分同士が短絡するよう設計されている。

更に、この実施例においては、パイプ状コア13の代わりに、軸方向に一部を切欠し断面が略C字形状のスリット付きコア14を用い、ケーシングが圧縮付勢される際に、このスリット部のエッジが捲回積層電極アセンブリーを内側から突き刺すように働いて、内周端部の絶縁膜がより早く確実に破断され、正極のアルミニウム箔の露呈金属部分と負極の銅箔の露呈金属部分とが、より早く確実に低抵抗で短絡するよう工夫されている。

このような働きをするスリット付きコアとしては、略C字形状の弾性体の側面に、剛性を損なわない程度に数カ所のスリットを設けることによって、捲回積層電極アセンブリーを突き刺すエッジの効果を高め、かつ電極アセンブリーの捲回軸に対して360度どの方向から圧縮付勢されても安定した

効果を発現することが可能となる。

また、特に図示しないが、スリットを設けたコアの代わりに、外周に突部、突条を設けたりネジやバネの如き螺旋体を捲回積層電極アセンブリーの中心に挿入しておくことによっても、ほぼ同様の効果を得ることができる。

上記したように、図6に示す態様の非水系電池においては、正極3の正極金属箔1であるアルミニウム箔1の外周端部の外周側が約1周片面露呈している。このアルミニウム箔1が露呈する部分の更に外周側にセパレータ7を介して負極の銅箔4が約1周両面とも露呈した状態で覆うように捲回され、この部分でセパレータ7が破断した場合には、図3に示した態様の非水系電池などと同様に安全な低抵抗短絡部が実現される。

すなわち、上述した図3の態様においては、捲回積層電極アセンブリーの最外周に、約1周に亘り正極のアルミニウム箔1<sub>2</sub>を露呈させ、これをセパレータ7を介して負極ケーシング8の内壁と対向させた構成について説明したが、本発明の非水系電池の電極アセンブリーの外周端部の構造は、必ずしもこれに限定されることはなく、正極のアルミニウム箔1の露呈部分とケーシング8との間に負極活物質層5を形成してなる負極6が介在しても、鉄釘等の導電体が挿通する場合にはほぼ同様な効果がある。

更に例えば図6の態様の非水系電池のごとく、銅箔4が露

呈した負極 6 が介在する場合には、正極のアルミニウム箔 1 はケーシング 8 でなく銅箔 4 と短絡することとなるので、ケーシング自体が負極と等電位にある必要がなく、金属ではない例えば樹脂でできたケーシングのような場合にも、効果が発現する。

また更に、この態様におけるように銅箔 4 を電極アセンブリの最外周に捲回した場合には、逆に正極と等電位にあるケーシングに挿入することによって、他の負極ケーシングの態様と同様の効果が実現することは、言うまでもない。

図 7 は、本発明の非水系電池の更に他の 1 つ態様を示す概略断面図である。この態様の非水系電池においては、厚さ  $15\ \mu\text{m}$  のアルミニウム箔 1 の内周端部に、上記アルミニウム箔とほぼ同じ幅で正極活物質層を有さない厚さ  $100\ \mu\text{m}$  のシート状のアルミニウム箔 9 を電氣的にも機械的にも一体となるよう接続し、約 2 周捲回したものである。このアルミニウム箔 9 は内周端部から約 1 周は  $18\ \mu\text{m}$  の銅箔 4 の内周端部に銅箔 4 と電氣的にも機械的にも一体となるよう接続された銅箔 4 とほぼ同じ幅で負極活物質を有さない  $100\ \mu\text{m}$  のシート状の銅箔 11、続いて負極金属箔（銅箔）4 が約 1 周に亘り片面の負極活物質を有さず銅箔 4 を露呈させた部分と対向している。

更に、この態様の非水系電池においては、図 6 の非水系電池同様にスリットを持ったステンレス製のコアを用いている

のでケーシングが圧縮力を受けた時にステンレス製のコアが、  
100  $\mu$ mのアルミニウム箔9と100  $\mu$ mの銅箔11を内部から突き刺し短絡させるが、この場合に15  $\mu$ mのアルミニウム箔1と18  $\mu$ mの銅箔4を突き刺す場合と比べて、より確実に低抵抗の電氣的導通状態を実現する効果がある。

また、この非水系電池においては、正極金属箔1からの金属延長部9と負極金属箔4及びそれからの金属延長部11とが対向する部分に、イオン絶縁性セパレータ材料で形成されたセパレータ7より膜厚の薄いセパレータを間置している。一般にセパレータは、電子絶縁性と共に電池機能を発現するためのイオン透過性を必要とし、電解液を保持するためにも、内部にかなりの空孔を有しており、機械的な強度を保つためには、あまり膜厚を薄くする事ができない。しかしながら、本発明の非水系電池における露呈金属部分同士の対向部分においては、電子絶縁性のあるセパレータでさえあれば、電池機能を発現するためのイオン透過性は不必要であり、自由に膜厚の薄いセパレータを選択使用することができる。これによって、高い安全性を損なうことなく、ケーシング内の体積を有効に利用し、電池容量を増加する設計が可能となる。

上記したように、図7に示す態様の非水系電池の電極アセンブリーの外周においては、15  $\mu$ mのアルミニウム箔1の外周端部に、ほぼ同じ幅で正極活物質を有しない100  $\mu$ mのシート状のアルミニウム箔9を電氣的にも機械的にも一体



となるよう接続し、約1周捲回している。このアルミニウム箔9が対向する負極部分は、銅箔4が約1周片面露呈しており、この部分で既に必要な正極及び負極の露呈金属部分を実現している。したがってケーシングが負極であれば、より効果的であるが、それに限定されるものではなく、図6の態様と同様にケーシングは正極でも、また樹脂のような非金属容器やフィルムでできた袋の様なものであってもかまわない。

また、図7の態様のように電極アセンブリーの最外周のアルミニウム箔1が露呈している部分を、セパレータ7より融点の低いセパレータ16で覆って負極ケーシング8に挿入されてなる非水系電池が、外部から異常加熱された場合には、ケーシング8に最も近いセパレータ7より融点の低いセパレータ16が、正極活物質層2と負極活物質層5を隔てるセパレータ7よりも先に溶融し始め、まず最初に正極のアルミニウム箔1とケーシング8とが低抵抗状態で短絡する。これにより、正極活物質には通電されず、電池の異常温度上昇を生じることなく電池は安全に内部短絡する。このような効果は最外周をセパレータ7で覆った図3の態様の非水系電池においても発現すると既に説明をしたが、この図7の態様のようにセパレータ7より融点の低いセパレータ16を用いることによって、より顕著に効果を実現することができる。

図8は、本発明の非水系電池の更に他の1つ態様を示す概略断面図である。この態様の非水系電池においては、正極3

の正極金属箔（アルミニウム箔）1の内周端部から約2周に亘りアルミニウム箔1が両面とも露呈する部分があり、続いて約1周片面露呈する部分が設けられている。これらアルミニウム箔1が露呈する部分はセパレータ7を介して負極の金属リチウム箔と対向しており、この態様においては銅箔のような集電体金属箔の露呈部分を設けなくても、負極そのものが金属であって十分に電氣的抵抗が低いため、セパレータ7が破断するような場合には、正極のアルミニウム箔1との間で金属同士の低抵抗短絡が実現し、電池は安全に内部短絡する。

上記したように、図8に示す態様の非水系電池の電極アセンブリーにおいては、正極3の正極金属箔1の外周端部に約1周アルミニウム箔1の外周側が片面露呈しており、イオン絶縁性セパレータ材料で形成されたセパレータを介して、負極と等電位にある金属ケーシングと対向している。

安全に内部短絡させるための仕組みは、図3に示す態様とほぼ同様であるが、捲回積層電極アセンブリーの最外周が片面に正極活物質層2を有する正極3であるため、負極ケーシングとの間にイオン透過性セパレータ材料で形成されたセパレータを間置した場合には、特に過放電で放置すると、負極ケーシング材料からイオンが溶け出し、正極表面に移動析出したり、ケーシングに穴が開いて電解液の漏液が発生する懸念もある。また同様な構造の非水系二次電池を充電する際に

は、正極の外周端部①にある正極活物質から、負極であるケーシングに対して微小量ではあるがリチウムイオンが移動して析出するので好ましくない。したがって、この図 8 の態様のごとくケーシングとの間をイオン絶縁性セパレータ材料で形成されたセパレータにより遮断することによって、上述したような不利が解消する。

上述した各態様においては、正極と負極との間にセパレータを介在させこれを捲回積層した電極アセンブリーを収納する円柱形状の非水系電池についてのみ説明したが、特に詳しく説明しないものの、現在携帯用移動端末機器等に多く用いられている薄い長方体形状の非水系電池においても本発明の上記の各態様の構成を適用することができる。

薄い長方体形状のケーシングに挿入する電極アセンブリーとしては、上述した実施例において説明したと同様の構造を有する捲回積層電極アセンブリーを、扁平な楕円断面になるようにプレス成形しても良いし、初めから長円形に捲回しても良い。

更に、勿論、本発明においては、捲回積層電極アセンブリーに限定されることはなく、図 9 及び 10 に示すような単純に積層された電極アセンブリーや、図 11 及び 12 に示すようなつづら折りに積層された電極アセンブリーであっても、同様の効果を発揮し得るものである。

なお、外部からの加熱や、鉄釘が電池に刺さった場合など

に対処するためには、捲回した電極アセンブリーの場合には正極の正極金属箔の外周端部に１周以上アルミニウム箔を露呈させケーシングと対向させることが好ましいが、薄い長方形形状の非水系電池に用いられることのある図 9 及び 10 に示すような単純積層した電極アセンブリーまたは図 11 及び 12 に示すようなつづら折り積層に折り畳んだ電極アセンブリーにあっては、ケーシングと対向するアルミニウム箔を、電極アセンブリーの外周に１周以上配設する必要はない。これは、外部からの影響を受ける面について考慮すれば、上記の様な構造を有する電池の場合正極及び負極の露呈金属部分は相対向する１対の層の表面に配設すれば足りるものである。

図 9 は、単純積層電極アセンブリーを含有する本発明の非水系電池の１つの態様を示す概略断面図であり、図 9 に示す態様の非水系電池においては、単純積層電極アセンブリーの内層にアルミニウム箔 1 が片面で露呈している正極層と、銅箔 4 が片面で露呈している負極層の、露呈金属面同士で対向するように構成され、その間にはセパレータ 7 と導電体である剛体あるいは弾性体 18 が、間置されている。

図 10 は、単純積層電極アセンブリーを含有する本発明の非水系電池の他の１つの態様を示す概略断面図であり、この態様の非水系電池においては、電極アセンブリーの最外層に正極金属箔のアルミニウム箔 1 が片面露呈する部分を有し、

負極ケーシング 8 と金属同士で対向させている。

図 1 1 は、つづら折り積層電極アセンブリーを含有する本発明の非水系電池の 1 つの態様を示す概略断面図である。この態様の非水系電池においては、つづら折り積層電極アセンブリーの外層端部に、負極金属箔である銅箔 4 を延長する金属延長部 1 1 と正極金属箔であるアルミニウム箔 1 の片面露呈部を露呈金属部分で対向させ、その間にセパレータ 7 あるいは膜厚の小さいセパレータ材料で形成されたセパレータ 1 7 を間置した上で、図の上下方向で外部から圧縮力を受けた場合には、積極的にその間の低抵抗短絡を実現する様、セパレータや絶縁膜に対し局所的な圧接付勢を印加する導電性の剛体あるいは弾性体を間置している。

また、この態様においては、つづら折り積層電極アセンブリーの外層端部に正極金属箔であるアルミニウム箔 1 が片面で露呈している正極層と、負極金属箔である銅箔 4 を電氣的に接続して延びる金属延長部 1 1 が、露呈金属部分同士で対向するように構成され、その間には、セパレータ 7 と導電体である剛体あるいは弾性体 1 8 が間置されている。

図 1 2 は、つづら折り積層電極アセンブリーを含有する本発明の非水系電池の他の 1 つの態様を示す概略断面図である。この態様の非水系電池においては、電極アセンブリーの外層で正極金属箔 1 が両面共露呈した部分を折り曲げて、負極集電体の銅箔 4 が片面露呈している部分と、セパレータ 7 を介

して相対しているが、さらにこれを負極ケーシングに挿入することによって、より確実な低抵抗短絡部を実現しようとしている。

また、図9及び図11において18で表される導電体としては、例えば、図のように幅500～2000 $\mu$ mでジグザグに折り曲げた厚さ100～500 $\mu$ mのステンレススチール板、あるいは、表面に、深さ100～1000 $\mu$ mのストライプ状凹凸を持つ厚さ500～2000 $\mu$ mのステンレススチール板などを用いることができる。図9及び図11の態様のように、電池が上下方向で外部から圧縮力を受けた場合には、導電体18の凸部が、セパレータ7に対し、局所的な圧接力を印加し、積極的にセパレータ7を破断して、対向する正極及び負極の露呈金属部分同士を低抵抗で短絡させ、安全に内部短絡させる。

言うまでもなく、これら単純積層電極アセンブリーやつづら折り積層電極アセンブリーとケーシングとの間に、イオン絶縁性セパレータ材料で形成されたセパレータや比較的低い材料で形成されたセパレータ、正・負活性物質層間のセパレータより膜厚の薄いセパレータなどを用いることによって、捲回積層の実施例で説明したのと同じ効果が発揮される。

#### 産業上の利用可能性

本発明の非水系電池は、ユニークな電極アセンブリー構造をもつために、ケーシングが、外部からの圧力により押し潰

されたり、充電回路等の異常により過充電されたり、釘等が刺さったり、あるいは外部から異常加熱されたりする等の不慮の異常事態にあっても、電気抵抗の十分に小さい金属同士の内部短絡によって、電池の急激な温度上昇を抑制することが可能な安全性に優れた非水系電池である。

請求の範囲

1. (1) ケーシング、(2) 該ケーシングの内壁により規定される空間内に含まれる非水系電解質、及び(3) 上記空間内に、該非水系電解質と共働可能に収容された捲回積層電極アセンブリーよりなる非水系電池であって、

該捲回積層電極アセンブリー(3)は、

正極集電体として機能する正極金属箔(a-1)の少なくとも片面に正極活物質層(a-2)を形成してなる正極、

負極活物質層を含む負極、及び

正極及び負極の間に間置したセパレータ、からなり、

正極、負極及びセパレータは、上記正極活物質層及び上記負極活物質層が該セパレータを介して互いに対向するように捲回積層されており、

該電池は、正極と関連して設けられている正極と等電位の金属部を有し、該正極等電位金属部は少なくともその片側に正極活物質層の形成されていない部分を有することによって、1周以上の長さにわたって長手方向に延びる正極等電位露呈金属部分( $\alpha$ )を形成し、

上記の正極等電位露呈金属部分( $\alpha$ )は、負極と関連して設けられている負極等電位露呈金属部分( $\beta$ )と1周以上の長さにわたって対向して位置している、  
ことを特徴とする非水系電池。



2. 上記正極等電位金属部が、その両面に正極活物質層の形成されていない部分を有することを特徴とする請求項1に記載の非水系電池。

3. 負極が、負極集電体として機能する負極金属箔（b-1）の少なくとも片面に負極活物質層（b-2）を形成してなるか、又は、負極活物質層及び負極集電体の両者として機能する負極活物質金属箔（b-3）及び場合によって該負極活物質金属箔（b-3）を少なくともその片面に電氣的接続と共に結合している負極集電体金属箔（b-4）を包含してなり、  
上記負極等電位露呈金属部分（ $\beta$ ）が、

（c）負極金属箔（b-1）の少なくとも片面の負極活物質層（b-2）を有さない露呈金属部分、

（d）負極活物質金属箔（b-3）の少なくとも片面の露呈金属部分、

（e）負極集電体金属箔（b-4）の少なくとも片面における、負極活物質層としての負極活物質金属箔（b-3）を有さない露呈金属部分、及び

（f）負極金属箔（b-1）、負極活物質金属箔（b-3）又は負極集電体金属箔（b-4）の内周端部及び外周端部の少なくとも一方の端部から、電氣的に接続して延びる金属延長部分、

から選ばれる少なくとも1つの部分であることを特徴とする

請求項 1 又は 2 に記載の非水系電池。

4. 負極が、負極集電体として機能する負極金属箔 (b-1) の少なくとも片面に負極活物質層 (b-2) を形成してなり、該負極等電位露呈金属部分 ( $\beta$ ) が、上記負極金属箔 (b-1) の少なくとも片面の負極活物質層 (b-2) を有さない露呈金属部分であることを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載の非水系電池。

5. 上記正極等電位露呈金属部分 ( $\alpha$ ) が、

(g) 正極金属箔 (a-1) の少なくとも片面であってその外周端部に正極活物質層 (a-2) を有さない露呈金属部分、及び

(h) 正極金属箔 (a-1) の外周端部から、電氣的に接合して延びる金属延長部分、  
から選ばれる少なくとも 1 つの部分であることを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載の非水系電池。

6. 上記正極等電位露呈金属部分 ( $\alpha$ ) が、

(g) 正極金属箔 (a-1) の少なくとも片面であってその内周端部に正極活物質層 (a-2) を有さない露呈金属部分、及び

(h) 正極金属箔 (a-1) の内周端部から、電氣的に接合して延びる金属延長部分、

から選ばれる少なくとも1つの部分であることを特徴とする請求項1～4のいずれかに記載の非水系電池。

7. 上記正極等電位露呈金属部分 ( $\alpha$ ) に、該捲回積層電極アセンブリーの外側に位置する外部電極を正極に等電位に接続するための電極タブを設けてなることを特徴とする請求項1～6のいずれかに記載の非水系電池。

8. 上記負極等電位露呈金属部分 ( $\alpha$ ) に、該捲回積層電極アセンブリーの外側に位置する外部電極を負極に等電位に接続するための電極タブを設けてなることを特徴とする請求項1～6のいずれかに記載の非水系電池。

9. 上記セパレータは第1セパレータ部分 ( $S_1$ ) と第2セパレータ部分 ( $S_2$ ) とからなり、第1セパレータ部分 ( $S_1$ ) は正極の正極活物質層と負極の負極活物質層とが対向している少なくとも1つの第1の領域に位置し、第2セパレータ部分 ( $S_2$ ) は正極等電位露呈金属部分 ( $\alpha$ ) と負極等電位露呈金属部分 ( $\beta$ ) とが対向している少なくとも1つの第2の領域に位置しており、そして、第1セパレータ部分 ( $S_1$ ) はイオン透過性セパレータ材料より形成され、第2セパレータ部分 ( $S_2$ ) はイオン絶縁性セパレータ材料及びイオン透過性セパレータ材料より選ばれるセパレータ材料より形成されてなることを特徴とする非水系電池。

10. 上記第2セパレータ部分がイオン絶縁性セパレータ材料により形成されていることを特徴とする請求項9に記載の非水系電池。

11. 上記第2セパレータ部分の融点が、100℃以上であり、且つ第1セパレータ部分の融点より少なくとも5℃低いことを特徴とする請求項9又は10に記載の非水系電池。

12. 上記捲回積層電極アセンブリーの捲回中心に剛体及び弾性体より形成されたコアを挿入してなり、上記ケーシングが圧縮力を受けると該捲回積層電極アセンブリーがケーシングとコアとの間に圧縮されるようになっていることを特徴とする請求項1～11のいずれかに記載の非水系電池。

13. (1') ケーシング、(2') 該ケーシングの内壁により規定される空間内に含まれる非水系電解質、及び(3') 上記空間内に、該非水系電解質と共働可能に収容された単純積層電極アセンブリーよりなる非水系電池であって、

該単純積層電極アセンブリー(3')は、

電氣的に互いに接続された複数層の正極であって、各正極が正極集電体として機能する正極金属箔(a'-1)の少なくとも片面に正極活物質層(a'-2)を形成してなる正極、

電氣的に互いに接続された複数層の負極であって、各負極が負極活物質層を含んでなる負極、及び

複数層のセパレータであって、各セパレータが各正極及び各負極の間に間置してなるセパレータ、からなり、

各正極、各負極及び各セパレータは、上記正極活物質層及び上記負極活物質層が該セパレータを介して互いに対向するように単純積層されており、

該電池は、正極と関連して設けられている正極と等電位の金属部を有し、該正極等電位金属部は少なくともその片側に正極活物質層の形成されていない部分を有することによって、1層以上の長さの正極等電位露呈金属部分 ( $\alpha'$ ) を形成し、

上記の正極等電位露呈金属部分 ( $\alpha'$ ) は、負極と関連して設けられている負極等電位露呈金属部分 ( $\beta'$ ) と1層以上の長さにわたって対向して位置している、ことを特徴とする非水系電池。

14. (1") ケーシング、(2") 該ケーシングの内壁により規定される空間内に含まれる非水系電解質、及び(3") 上記空間内に、該非水系電解質と共働可能に収容されたつつら折り積層電極アセンブリーよりなる非水系電池であって、

該つつら折り積層電極アセンブリー(3") は、

正極集電体として機能する正極金属箔 ( $a''-1$ ) の少なくとも片面に正極活物質層 ( $a''-2$ ) を形成してなる正極、負極活物質層を含む負極、及び

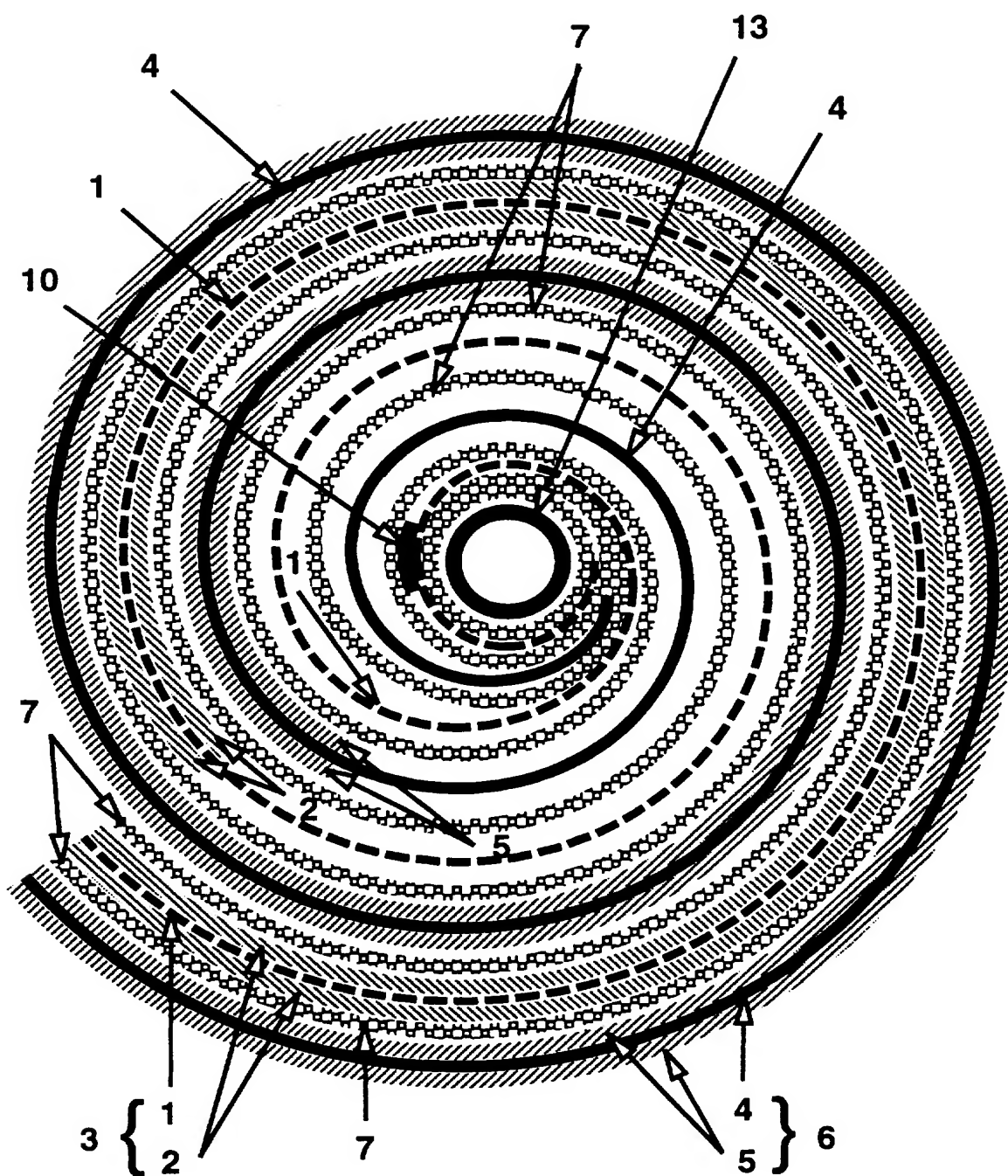
正極及び負極の間に間置したセパレータ、からなり、

正極、負極及びセパレータは、上記正極活物質層及び上記負極活物質層が該セパレータを介して互いに対向するようにつづら折り積層されており、

該電池は、正極と関連して設けられている正極と等電位の金属部を有し、該正極等電位金属部は少なくともその片側に正極活物質層の形成されていない部分を有することによって、1層以上の長さの正極等電位露呈金属部分（ $\alpha''$ ）を形成し、

上記の正極等電位露呈金属部分（ $\alpha''$ ）は、負極と関連して設けられている負極等電位露呈金属部分（ $\beta''$ ）と1層以上の長さにわたって対向して位置している、ことを特徴とする非水系電池。

FIG. 1



2/12

FIG. 2

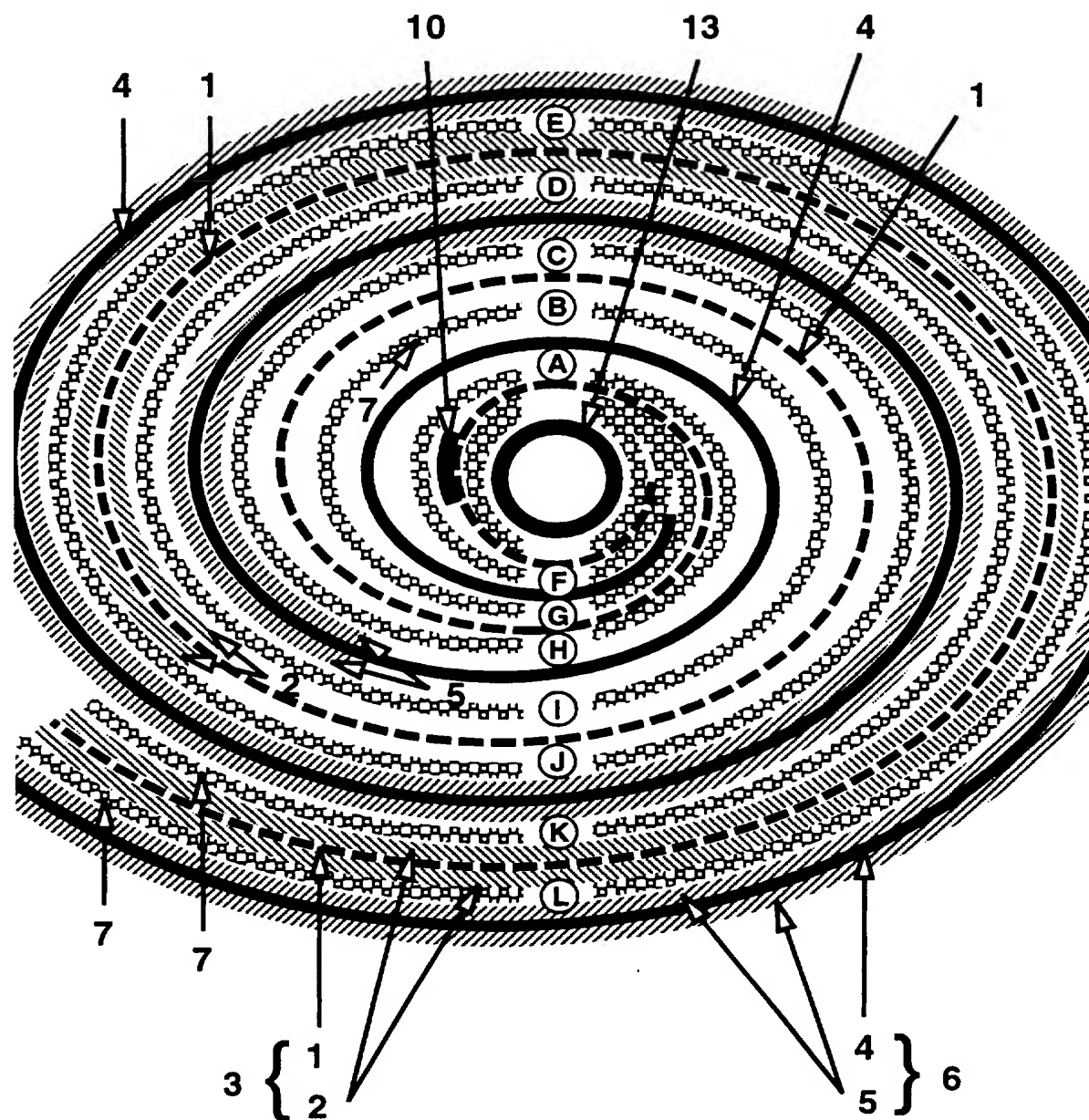




FIG. 3

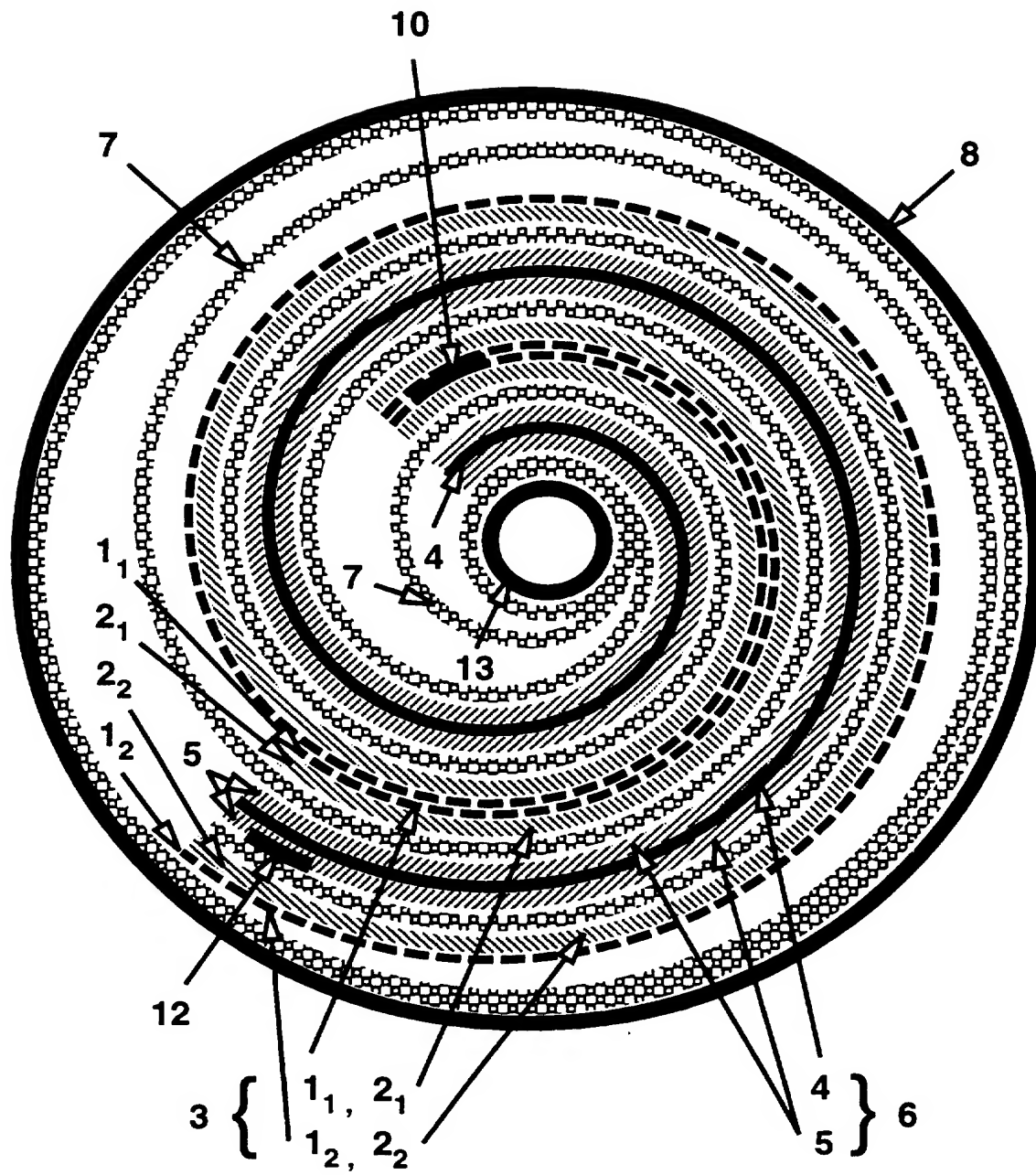
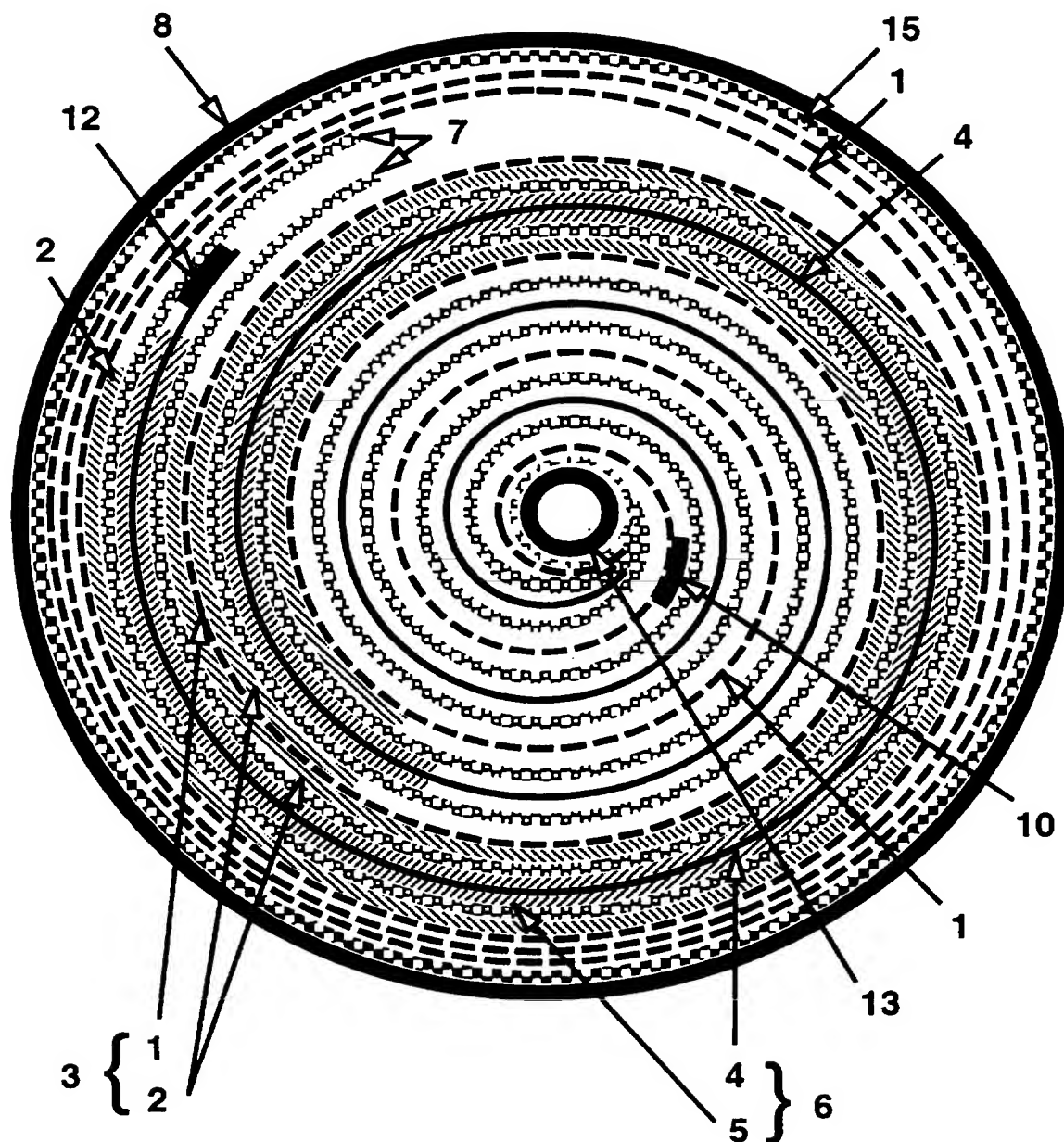




FIG. 5



6/12

FIG. 6

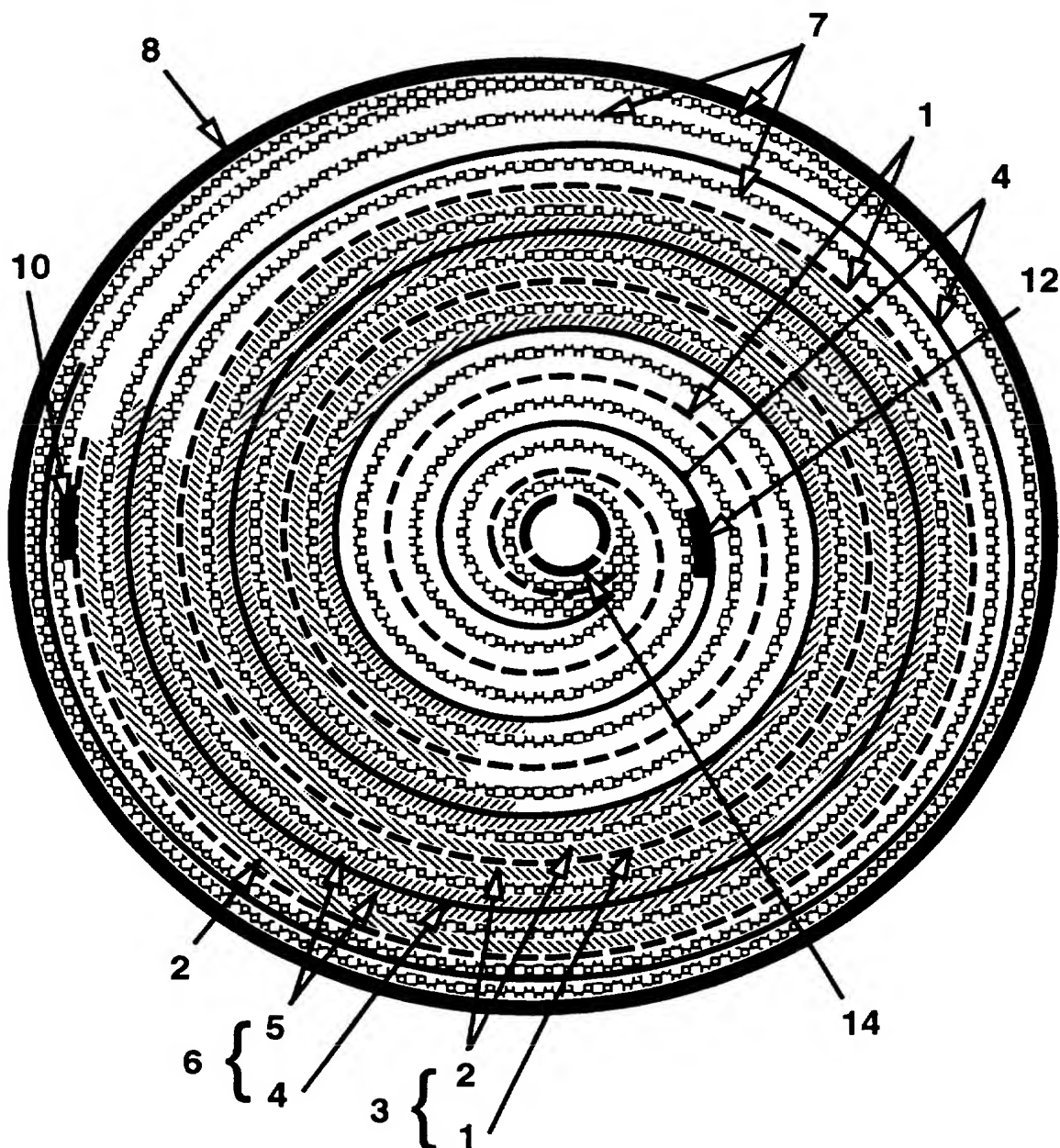
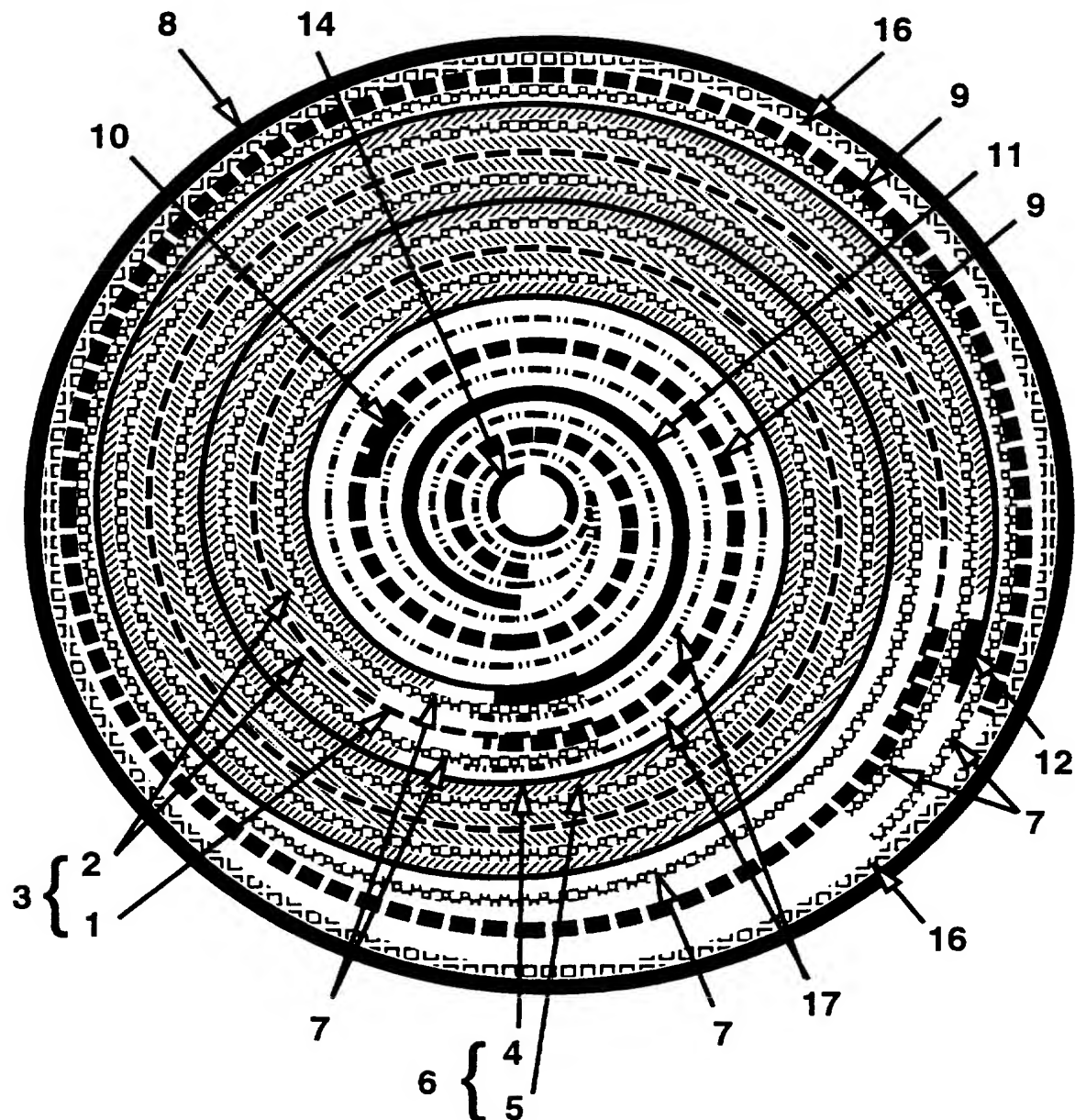
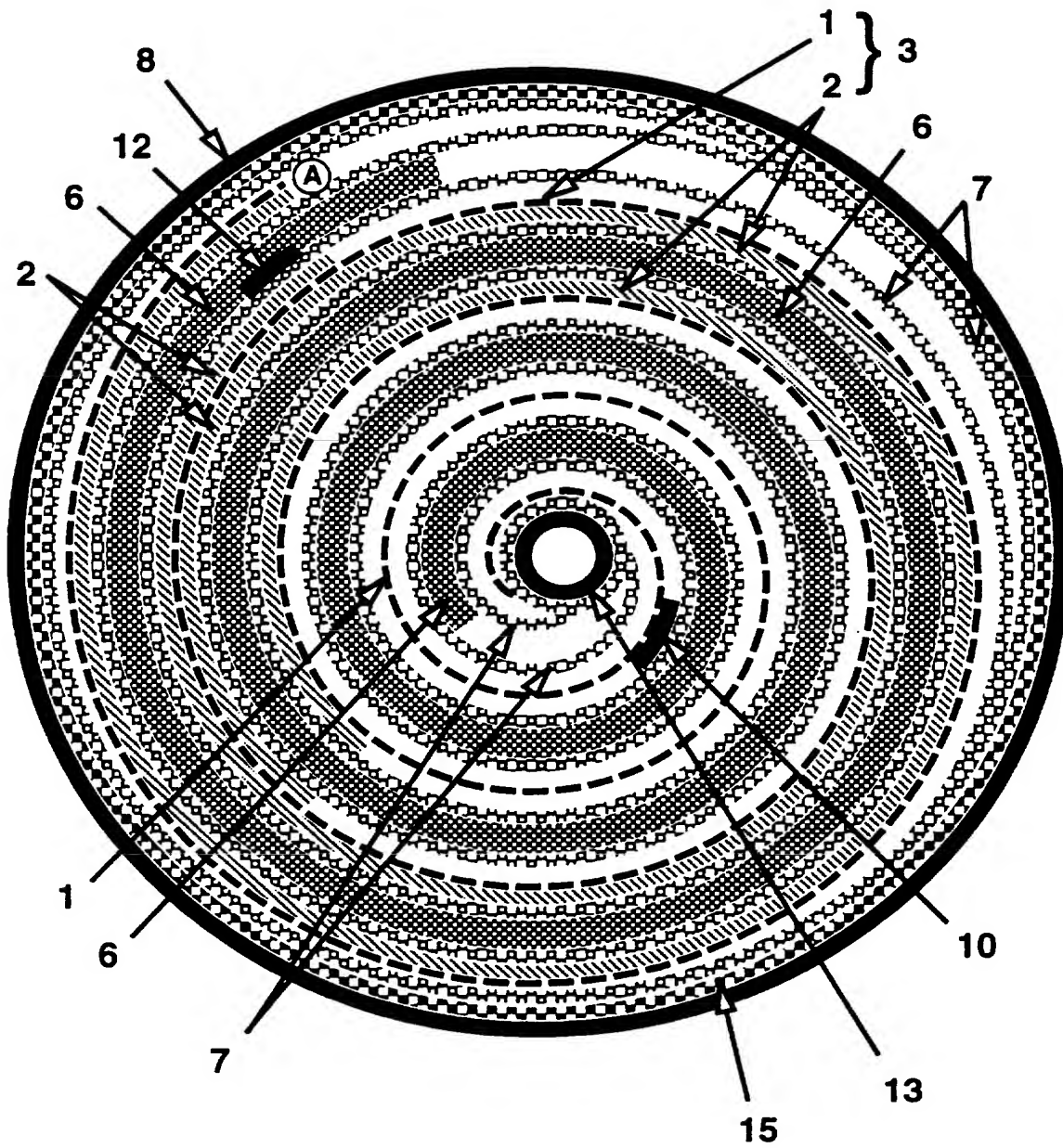


FIG. 7



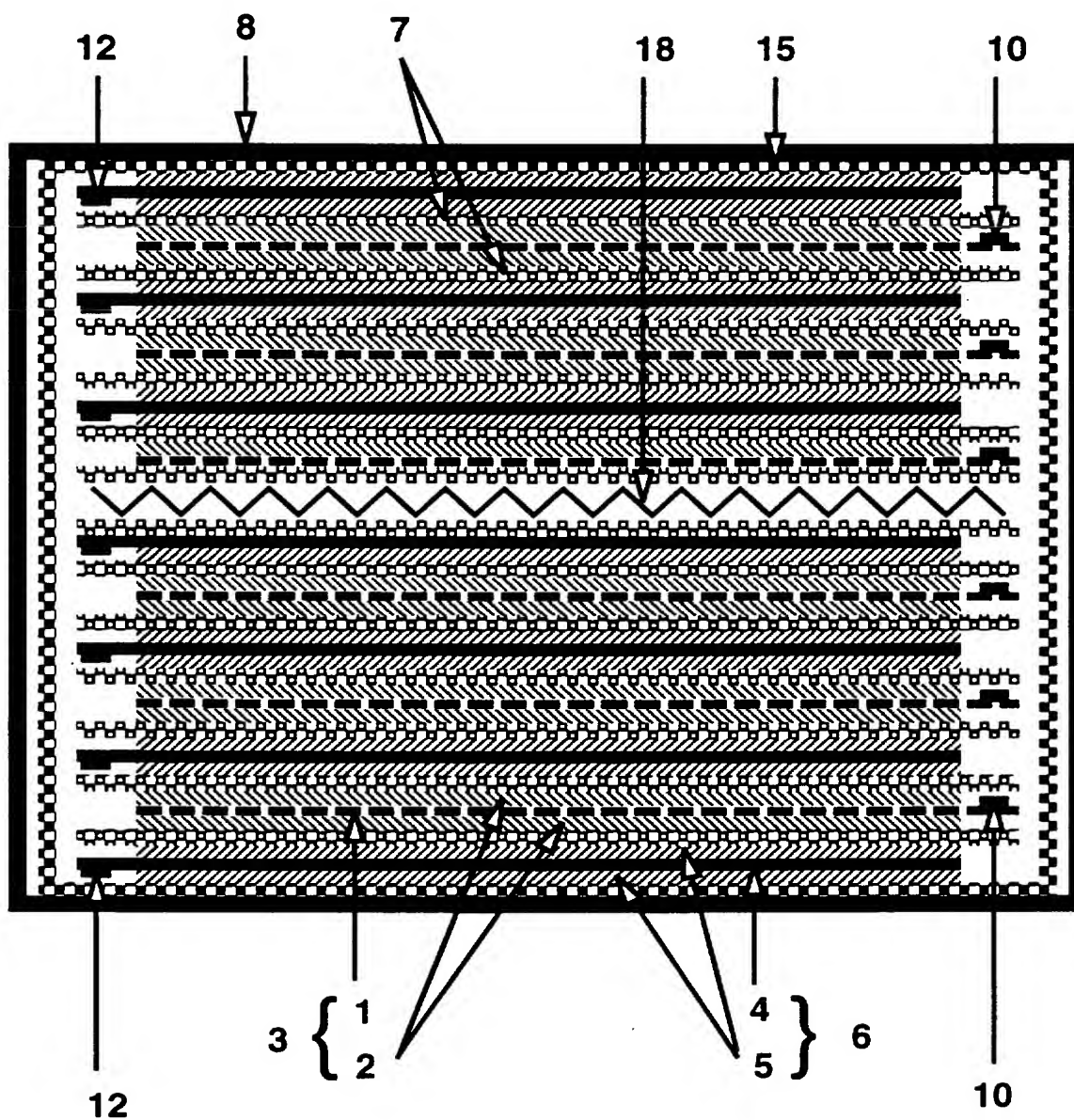
8/12

FIG. 8



9/12

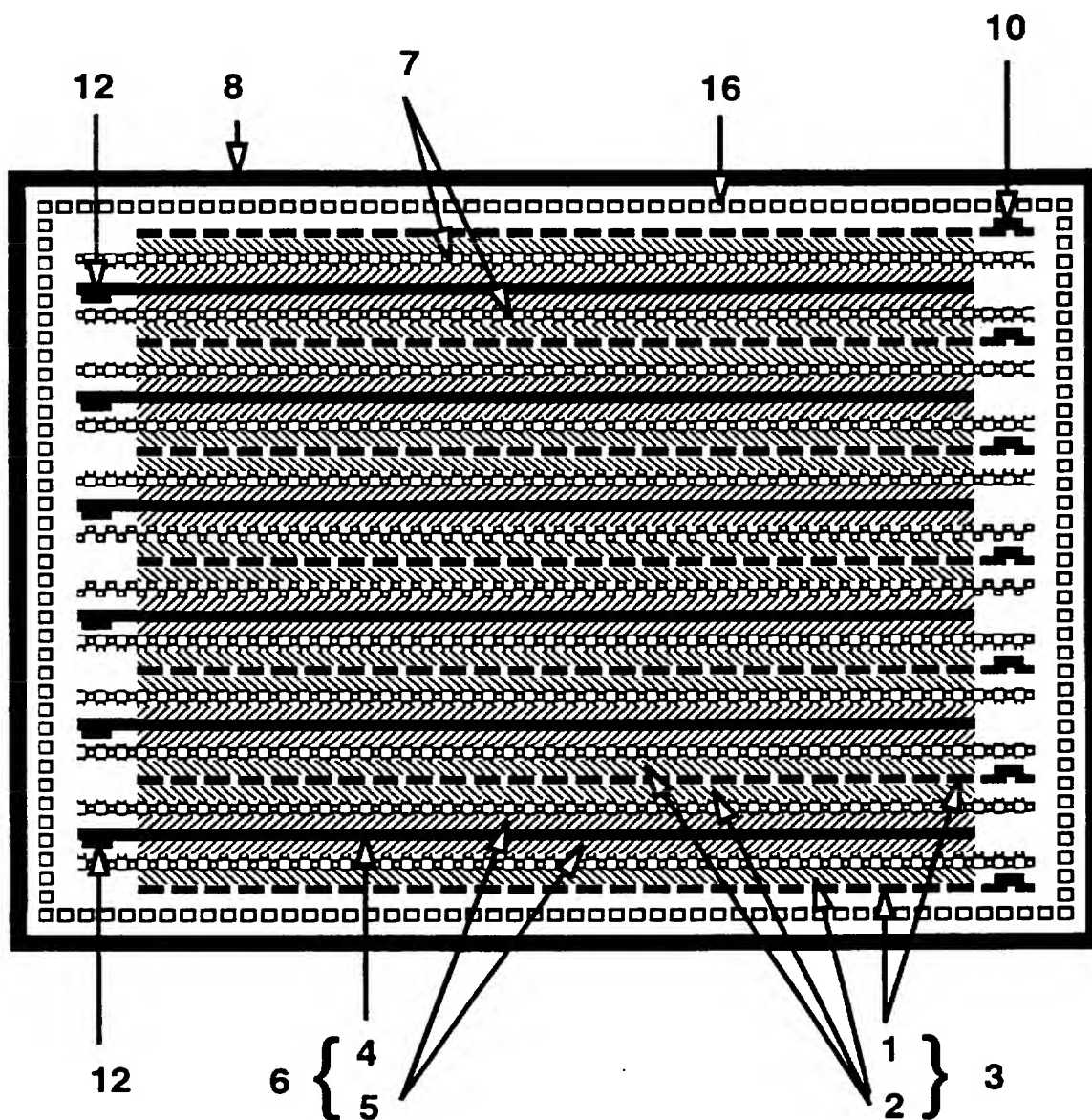
FIG. 9





10/12

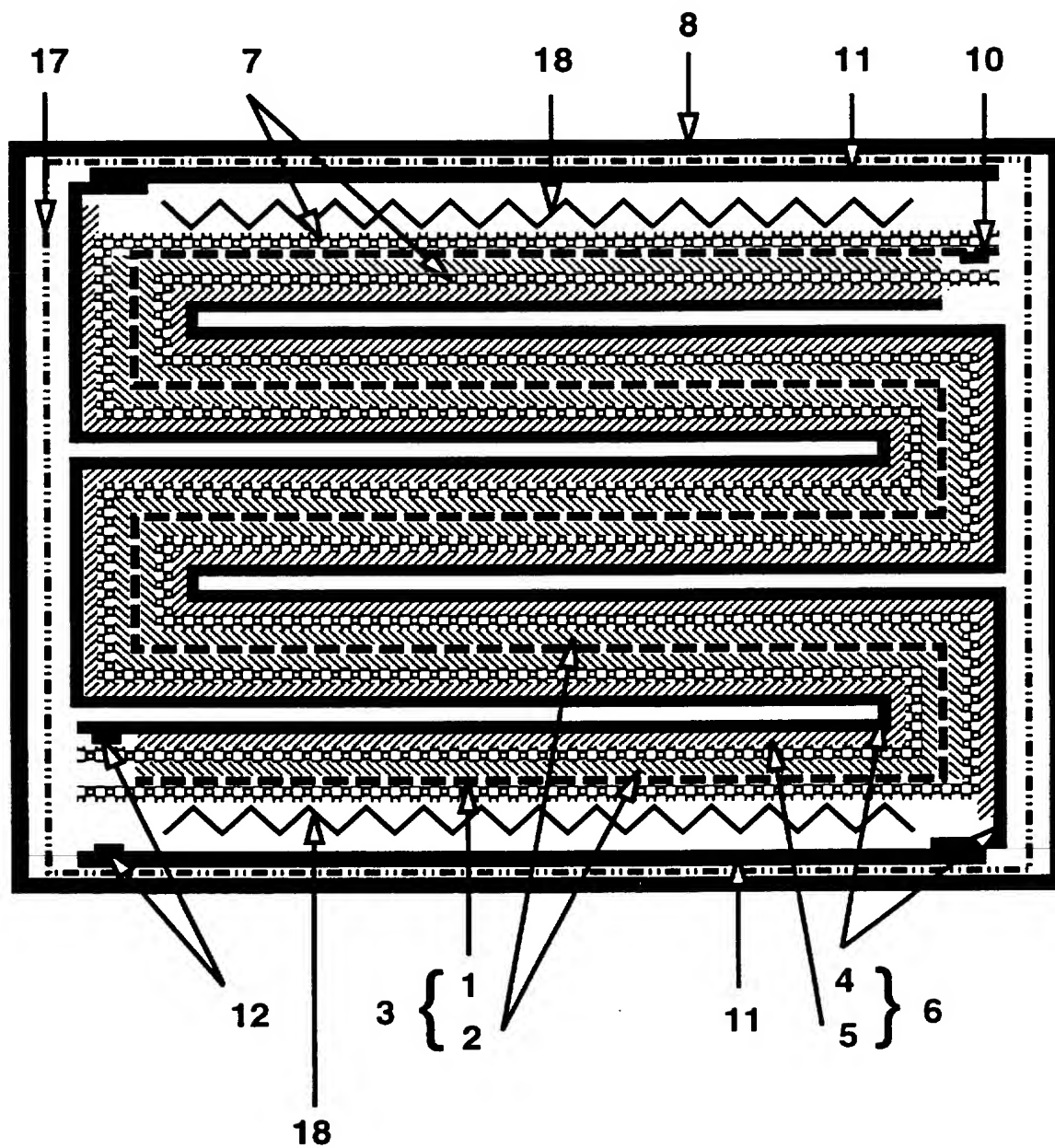
FIG. 10





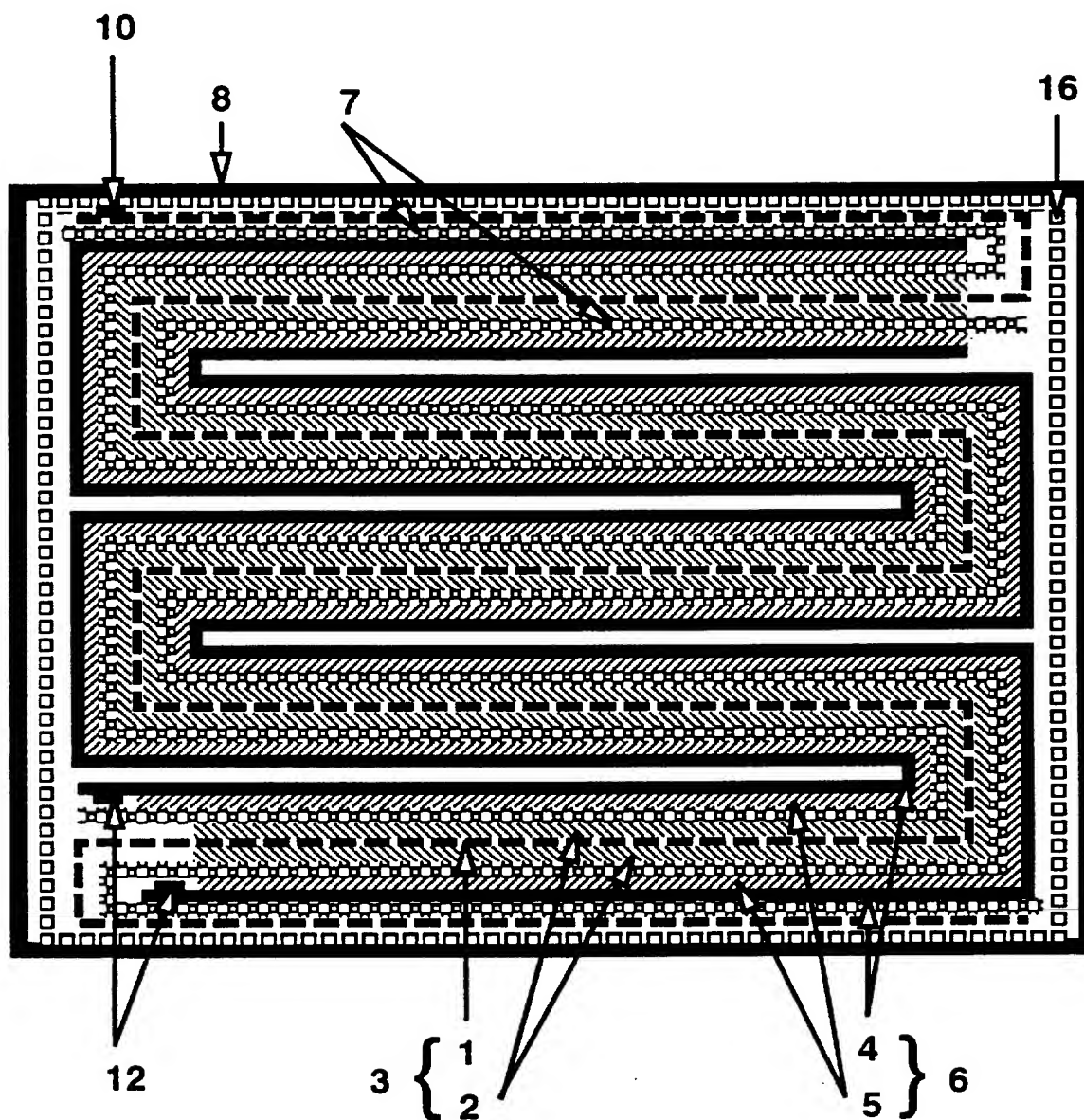
11/12

FIG. 11



12/12

FIG. 12



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

 International application No.  
 PCT/JP95/01962

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl<sup>6</sup> H01M10/38, H01M10/40

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int. Cl<sup>6</sup> H01M10/38, H01M10/40

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1926 - 1995
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971 - 1995
Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994 - 1995

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP, 6-187959, A (Toshiba Battery Co., Ltd., Toshiba Corp., Asahi Chemical Industry Co., Ltd.), July 8, 1994 (08. 07. 94) (Family: none)	1-14
A	JP, 5-74496, A (Asahi Chmical Insustry Co., Ltd.), March 26, 1993 (26. 03. 93) (Family: none)	1-14
A	JP, 1-279578, A (Sony Corp.), November 9, 1989 (09. 11. 89) (Family: none)	1-14
A	JP, 5-159808, A (Yuasa Corp.), June 25, 1993 (25. 06. 93) & WO, 9311572, A & EP, 570590, A & US, 5401595, A	1.3
A	JP, 2-168577, A (Hope & Lundsgaard Engineering Inc.), June 28, 1990 (28. 06. 90) & US, 4879190, A & EP, 357399, A	1.4

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

## \* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date  
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

December 8, 1995 (08. 12. 95)

Date of mailing of the international search report

December 19, 1995 (19. 12. 95)

Name and mailing address of the ISA/

Japanese Patent Office

Facsimile No.

Authorized officer

Telephone No.

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. H01M10/38, H01M10/40

## B. 調査を行った分野

## 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. H01M10/38, H01M10/40

## 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1995年  
 日本国公開実用新案公報 1971-1995年  
 日本国登録実用新案公報 1994-1995年

## 国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP, 6-187959, A (東芝電池株式会社, 株式会社 東芝, 旭化成工業株式会社), 8. 7月. 1994 (08. 07. 94) (ファミリーなし)	1-14
A	JP, 5-74496, A (旭化成株式会社), 26. 3月. 1993 (26. 03. 93) (ファミリーなし)	1-14
A	JP, 1-279578, A (ソニー株式会社), 9. 11月. 1989 (09. 11. 89) (ファミリーなし)	1-14

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
 「E」 先行文献ではあるが、国際出願日以後に公表されたもの  
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日  
 若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献  
 (理由を付す)  
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日  
 の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と  
 矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のため  
 に引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規  
 性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文  
 献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性  
 がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

## 国際調査を完了した日

08. 12. 95

## 国際調査報告の発送日

19.12.95

## 名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号 100

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

## 特許庁審査官 (権限のある職員)

吉 水 純 子

4 K

7 7 3 8

電話番号 03-3581-1101 内線

3435

C (続き). 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP, 5-159808, A (株式会社 ユアサコーポレーション), 25. 6月. 1993 (25. 06. 93) &WO, 9311572, A & EP, 570590, A &US, 5401595, A	13
A	JP, 2-168577, A (ホープ・アンド・ランズガード・エンジニアリング・インコーポレーテッド), 28. 6月. 1990 (28. 06. 90) &US, 4879190, A & EP, 357399, A	14